

© EPODOC / EPO

PN - JP10153946 A 19980609  
PD - 1998-06-09  
PR - JP19960313924 19961125  
OPD - 1996-11-25  
TI - SENSATION INFORMATION PRESENTING DEVICE  
IN - HIRASAWA HIROSUKE;HIRAO NAOYASU;KIMURA SHINKO;  
OSUGA MIEKO;SAWADA AKIRA; SHIMONO HIROMI;TERASHITA  
HIROMI  
PA - MITSUBISHI ELECTRIC CORP  
IC - G09B9/00 ; G03B31/00 ; G06T17/00 ; H04N7/18

© WPI / DERWENT

TI - Sensation information presentation apparatus e.g. for visual information, hearing information of person - shows actually photographed image of person that is taken photography unit whose direction is controlled corresponding to detected head movement amount  
PR - JP19960313924 19961125  
PN - JP10153946 A 19980609 DW199833 G09B9/00 038pp  
PA - (MITQ ) MITSUBISHI ELECTRIC CORP  
IC - G03B31/00 ;G06T17/00 ;G09B9/00 ;H04N7/18  
AB - J10153946 The apparatus has a head movement amount detector which detects amount of movement of the head of a person. A photography unit varies photography direction in order to take actual photographed image. The direction of the photography unit is controlled in the direction corresponding to detected head movement amount.  
- A controller controls amount of movement of head under predetermined conditions. A presentation unit shows the actually photographed image of the person that is taken by the photography unit.  
- USE - For e.g. simulation experience, stress elimination, mental medical treatment.  
- ADVANTAGE - Improves resolution of image.  
- (Dwg.3/32)  
OPD - 1996-11-25  
AN - 1998-382533 [33]

© PAJ / JPO

PN - JP10153946 A 19980609

- PD - 1998-06-09
- AP - JP19960313924 19961125
- IN - SHIMONO HIROMI, KIMURA SHINKO, HIRAO NAOYASU, HIRASAWA HIROSUKE, OSUGA MIEKO, TERASHITA HIROMI, SAWADA AKIRA
- PA - MITSUBISHI ELECTRIC CORP
- TI - SENSATION INFORMATION PRESENTING DEVICE
- AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To effectively present sensation information, which is close to natural human sensation employing a simple constitution, by changing the relationship between the amount of direction movement and the photographing direction of an actual picture image within a prescribed condition.
- SOLUTION: A magnetic coil sensor 10 and a magnetic coil sensor 11 of the person to be presented measure the azimuth of the body trunk of the person and the data relative to the azimuth of the person's head and the respective azimuths are computed by a signal processing section 13. Then, from the computed respective azimuths, a picture azimuth computing section 14 computes the azimuth of the presented picture by a function and a photographing direction changing means 17 directs an actual picture photographing means 16 to the computed picture azimuth under the control of an actual picture direction control section 15. For example, in front of the trunk, the actual picture in the direction of the head is presented. In the left and the right sides, the actual pictures in the outer directions are presented. Thus, in an actual photographing space or in a virtual space, visual information is obtained employing the same sensation in the actual space in a certain range and wide range visual information is obtained by a small head motion.
- I - G09B9/00 ;G03B31/00 ;G06T17/00 ;H04N7/18

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-153946

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月9日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 9 B 9/00  
G 0 3 B 31/00  
G 0 6 T 17/00  
H 0 4 N 7/18

識別記号

F I

G 0 9 B 9/00 Z  
G 0 3 B 31/00 Z  
H 0 4 N 7/18 Z  
G 0 6 F 15/62 3 5 0 A

審査請求 未請求 請求項の数26 O L (全 38 頁)

(21) 出願番号 特願平8-313924

(22) 出願日 平成8年(1996)11月25日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 下野 太海

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(72) 発明者 木村 真弘

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(72) 発明者 平尾 直靖

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 田澤 博昭 (外1名)

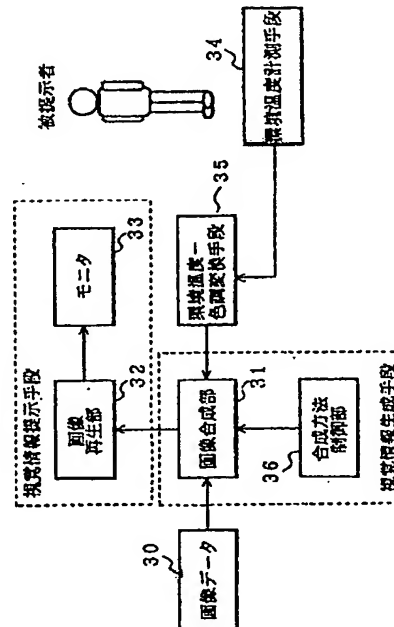
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 感覚情報提示装置

(57) 【要約】

【課題】 大量の高速コンピュータ処理や大掛かりな構成装置が必要となる割には実際に人間が感じているものに近い感覚の再現または効果的な感覚の提示が困難である課題があった。また人間の総合的な感覚を動員させて快適な環境を提示することが困難であるなどの課題があった。

【解決手段】 被提示者が置かれた環境の環境温を計測する環境温計測手段34と、前記環境温計測手段で計測された温度を温冷感を想起させる色に対応させる環境温-色調変換手段35と、前記環境温-色調変換手段が決定した色を被提示者への提示画像に組み込む視覚情報生成手段36と、前記提示画像を被提示者に提示する視覚情報提示手段32とを備えた感覚情報提示装置などを被提示者に提示する。



31: 画像合成部 (視覚情報生成手段)  
32: 画像再生部 (視覚情報提示手段)  
33: モニタ (視覚情報提示手段)  
36: 合成方法制御部 (視覚情報生成手段)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被提示者の体幹に対する頭部の方向移動量を検出する頭部移動量検出手段と、  
撮影方向を可変に設けられて実写画像を撮影する実写画像撮影手段と、

前記頭部移動量検出手段において検出された頭部移動量に対応した方向に前記実写画像撮影手段の向きを制御し、所定の条件下では前記実写画像撮影手段を前記被提示者の体幹に対して前記頭部移動量より大きくまたは小さくした移動量を移動させる移動量制御手段と、  
前記被提示者の頭部眼前に設置され、前記実写画像撮影手段により撮影された実写画像を被提示者に提示する実写画像提示手段とを備えた感覚情報提示装置。

【請求項2】 被提示者の頭部が向いている方向を検出する頭部方向検出手段と、

撮影方向を可変に設けられて実写画像を撮影する実写画像撮影手段と、

前記頭部方向検出手段において検出された方向に前記実写画像撮影手段の向きを制御する撮影方向制御手段と、  
前記実写画像撮影手段により撮影された実写画像において前記被提示者の実際の視野領域を越える領域の実写画像を圧縮して取り入れた提示画像を形成する画像加工手段と、

前記被提示者の頭部眼前に設置され、前記画像加工手段により形成された提示画像を被提示者に提示する実写画像提示手段とを備えた感覚情報提示装置。

【請求項3】 被提示者が置かれた環境の環境温度を計測する環境温度計測手段と、

前記環境温度計測手段で計測された温度を温冷感を想起させる色に対応させる環境温度-色調変換手段と、

前記環境温度-色調変換手段が決定した色を被提示者への提示画像に組み込む視覚情報生成手段と、  
前記提示画像を前記被提示者に提示する視覚情報提示手段とを備えた感覚情報提示装置。

【請求項4】 画像を蓄積する画像蓄積部と、  
画像を被提示者に提示する画像提示部と、

前記被提示者が見ている所を検出する視点検出手段と、  
前記被提示者が何かを注視しているか否かを判定する注視判定手段と、

注視している場合の前記視点検出手段上の注視点座標を前記画像提示部上の座標に変換する注視点座標変換手段と、

前記画像提示部上の注視点座標に何らかの物体が提示されているか否かを検索する物体検索手段と、

前記画像提示部上の注視点座標に何らかの物体が提示されている場合に、その提示されている被注視物体のズームアップまたはズームアウトを所定の法則に従って行なうズーム制御手段とを備えた感覚情報提示装置。

【請求項5】 画像を蓄積する画像蓄積部と、  
画像を被提示者に提示する画像提示部と、

前記被提示者が見ている所を検出する視点検出手段と、  
前記被提示者が何かを注視しているか否かを判定する注視判定手段と、

注視している場合の前記視点検出手段上の注視点座標を前記画像提示部上の座標に変換する注視点座標変換手段と、

前記画像提示部上の注視点座標に何らかの物体が提示されているか否かを検索する物体検索手段と、

前記画像提示部上の注視点座標に何らかの物体が提示されている場合に、その提示されている被注視物体の状態を変化させる提示物体状態変更手段とを備えた感覚情報提示装置。

【請求項6】 視覚情報を被提示者に提示する視覚情報提示部と、

被提示者の視覚機能を計測する視覚機能計測手段と、  
計測された視覚機能から前記被提示者の視覚疲労を推定する視覚疲労推定手段、推定された視覚疲労状態に応じて前記視覚情報提示部において提示する提示情報を制御する提示情報制御手段とを備えた感覚情報提示装置。

【請求項7】 視覚情報を被提示者に提示する視覚情報提示部と、

前記被提示者の顔または体が向いている方向を判定する方向判定手段と、

前記視覚情報提示部による提示位置を前記方向判定手段により判定された方向に対応させて移動させる提示位置制御手段とを備えた感覚情報提示装置。

【請求項8】 画像を被提示者に提示する画像提示部と、

前記被提示者が見ている所を検出する視点検出手段と、  
前記被提示者が何かを注視しているか否かを判定する注視判定手段と、

注視している場合の前記視点検出手段上の注視点座標を前記画像提示部上の座標に変換する注視点座標変換手段と、

前記画像提示部上の注視点座標に何らかの物体が提示されているか否かを検索する物体検索手段と、

前記画像提示部上の注視点座標に何らかの物体が提示されている場合に、その提示されている被注視物体に対応した音の音量または音質を変化させて提示する音制御手段とを備えた感覚情報提示装置。

【請求項9】 被提示者の耳に提示される音の音量と周波数スペクトルを計測する提示音周波数スペクトル計測手段と、

提示音が耳から放射される耳音響放射音の音量と周波数スペクトルを計測する放射音周波数スペクトル計測手段と、

前記提示音周波数スペクトル計測手段および前記放射音周波数スペクトル計測手段による計測結果に基づいて前記被提示者の聴覚特性を推論する情報処理手段と、前記情報処理手段により推論された前記被提示者の聴覚特性

に適合した特性の聴覚情報を生成する聴覚情報生成手段と、

前記聴覚情報を前記被提示者に提示する聴覚情報提示手段とを備えた感覚情報提示装置。

【請求項10】 聴覚情報を被提示者に提示する聴覚情報提示手段と、

前記被提示者が存在すると想定される環境における物体や周辺環境等による音場をシミュレートする音場シミュレート手段と、

前記音場シミュレート手段がシミュレートした音場の特徴を、必要に応じて誇張したり減衰させたりして前記聴覚情報提示手段における聴覚情報の提示に反映させる効果制御手段とを備えた感覚情報提示装置。

【請求項11】 仮想空間の画像を被提示者に提示する仮想空間画像提示手段と、

前記仮想空間内に提示されている物体を前記被提示者が掴もうとする動作を検出する掌握動作検出手段と、

前記被提示者が掴もうとする掌握物体に近い形状まで内部圧力の印加により膨張することによって前記掌握物体を再現する再現物体と、

前記再現物体に内部圧力を印加して膨張させる物体再現手段と、

前記再現物体の内部圧力を前記掌握物体の硬度に応じて設定する硬度再現手段とを備えた感覚情報提示装置。

【請求項12】 仮想空間の画像を被提示者に提示する仮想空間画像提示手段と、

前記仮想空間内に提示されている物体を前記被提示者が持ち上げようとする動作を検出する持上動作検出手段と、

前記被提示者が持ち上げようとする持上物体を特定する持上物体特定手段と、

前記持上物体の重量に比例した重量感を前記被提示者に与える重量感再現手段とを備えた感覚情報提示装置。

【請求項13】 画像を被提示者に提示する画像提示手段と、

前記被提示者に提示されている画像における気圧、水圧等の圧力値を出力する圧力値出力手段と、

前記圧力値出力手段が出力した圧力値に応じた圧力を前記被提示者に感じさせる圧力再現手段とを備えた感覚情報提示装置。

【請求項14】 画像を蓄積する画像蓄積部と、

前記画像を被提示者に提示する画像提示部と、

前記被提示者が見ている所を検出する視点検出手段と、

前記被提示者が何かを注視しているか否かを判定する注視判定手段と、

注視している場合の前記視点検出手段上の注視点座標を前記画像提示部上の座標に変換する注視点座標変換手段と、

前記画像提示部上の注視点座標に何らかの物体が提示されているか否かを検索する物体検索手段と、

前記画像提示部上の注視点座標に何らかの物体が提示されている場合に、その提示されている被注視物体の触覚特性を特定して、それと同等な触覚情報を被提示者に提示する触覚情報提示手段とを備えた感覚情報提示装置。

【請求項15】 被提示者に提示する風の温度を制御する温度制御手段と、

前記被提示者に提示する風の湿度を制御する湿度制御手段と、

前記被提示者に提示する風の風速を制御する風速制御手段と、

前記被提示者に提示する風における空気の流れの状態を制御する乱流制御手段と、

被提示者にさまざまな環境を想起させうる風質を実現するように前記温度制御手段、湿度制御手段、風速制御手段、および乱流制御手段を制御する風質制御手段とを備えた感覚情報提示装置。

【請求項16】 被提示者に風を提示する風提示手段と、

前記風提示手段により空気の流れを提示されている前記被提示者の手、足、頭部等の露出部の状態を検知する被提示者状態検知手段と、

前記被提示者状態検知手段の検知情報を基に、前記被提示者に提示される風の知覚波形、知覚強度、および知覚頻度が適切なものとなるように前記風提示手段を制御する提示状態制御手段とを備えた感覚情報提示装置。

【請求項17】 被提示者に提示する風に、前記被提示者に想起させる環境に適合した香りを付加する香り制御手段を備えたことを特徴とする請求項15記載の感覚情報提示装置。

【請求項18】 仮想空間における進行方向と移動速度の入力を被提示者から受ける入力手段と、

前記入力に従った仮想空間における進行履歴を記憶する進行履歴記憶手段と、

前記仮想空間における進行を誘導するために前記被提示者に提示する誘導情報を決定する誘導情報決定手段と、

前記進行履歴に対応した画像と前記誘導情報を前記被提示者に提示する画像提示手段と、

前記誘導情報を音像データとして作成し、この音像を立体的に提示する音像提示手段とを備えた感覚情報提示装置。

【請求項19】 実写画像を再生して被提示者に提示する実写画像提示手段と、

前記実写画像の再生速度を被提示者が希望する速度に制御する再生速度制御手段と、

前記実写画像の再生を開始するポイントを前記被提示者に任意に指定させることにより実写画像の場面を切り替える場面切替手段とを備えた感覚情報提示装置。

【請求項20】 被提示者に画像を提示する画像提示手段と、

前記画像に対応した適切な風を前記被提示者に提示する

風提示手段と、

前記画像に対応した適切な香りを前記風に付加する香り制御手段とを備えた感覚情報提示装置。

【請求項21】 被提示者に画像、温度感覚、および力覚を提示する感覚提示手段と、

前記被提示者が画像による仮想空間内で物体に触れる際の手の動きを計測する計測手段と、

前記画像の内容および計測された前記手の動きに対応させて、前記被提示者に提示される画像、温度感覚、および力覚を制御する提示感覚制御手段とを備えた感覚情報提示装置。

【請求項22】 被提示者に画像を提示する画像提示手段と、

前記被提示者との接触により運動負荷を提示しながら前記被提示者に足踏み運動をさせる運動負荷提示手段と、

前記画像の内容および前記被提示者の踏み込み位置に合わせて、提示される運動負荷を制御する運動負荷制御手段とを備えた感覚情報提示装置。

【請求項23】 被提示者に画像を提示する画像提示手段と、

前記被提示者が足踏み運動をする動作を検出する足踏み運動検出手段と、

前記被提示者に提示される画像の内容に適合した足踏み音を選択する足踏み音選択手段と、

前記足踏み音選択手段により選択された足踏み音を前記足踏み運動検出手段により検出された足踏み運動のタイミングに合わせて前記被提示者に提示する足踏み音提示手段とを備えた感覚情報提示装置。

【請求項24】 視覚情報を被提示者に提示する視覚情報提示部と、

前記被提示者の視覚機能を計測する視覚機能計測手段と、

計測された視覚機能から被提示者の視覚疲労を推定する視覚疲労推定手段、

前記被提示者の脳波や心電図などの生理反応を計測する生理反応計測手段と、

計測された生理反応から前記被提示者の精神・身体疲労を推定する精神・身体疲労推定手段と、

推定された前記被提示者の視覚疲労および精神・身体疲労に応じて前記視覚情報提示部において提示する提示情報を制御する提示情報制御手段とを備えた感覚情報提示装置。

【請求項25】 請求項1から請求項7のうちのいずれか1項記載の感覚情報提示装置における方法により被提示者に視覚情報を提示する視覚提示手段と、

請求項8から請求項10のうちのいずれか1項記載の感覚情報提示装置における方法により前記被提示者に聴覚情報を提示する聴覚提示手段と、

請求項11から請求項13のうちのいずれか1項記載の感覚情報提示装置における方法により前記被提示者に力

覚情報を提示する力覚提示手段と、

請求項14から請求項16のうちのいずれか1項記載の感覚情報提示装置における方法により前記被提示者に触覚情報を提示する触覚情報提示手段とのうちの、少なくとも2種類以上の提示手段を備えた感覚情報提示装置。

【請求項26】 視覚情報および聴覚情報を被提示者に提示する感覚情報提示手段と、

前記被提示者に提示される視覚情報中において前記被提示者が注視している物体を特定する注視物体特定手段と、

特定された被注視物体の視覚属性と聴覚属性をデータベースに随時蓄積し、このデータベースと前記被提示者への提示情報との照合により注意対象の存在を検出する注意対象検出手段と、

注意対象が検出された場合に、注意対象について前記被提示者の注意を喚起するために、視覚情報を注意対象に向かってズームアップし聴覚情報の音量・音質を変化させるなどにより前記感覚情報提示手段の提示情報を修飾する感覚情報修飾手段とを備えた感覚情報提示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、被提示者に視覚情報、聴覚情報等の感覚情報を提示する感覚情報提示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】人の感覚、すなわち、視覚、聴覚、触覚、力覚、嗅覚に対する感覚情報を被提示者に提示する感覚情報提示装置として種々のものが用いられている。これらの感覚情報提示装置においては、被提示者に対して、より現実的または効果的な感覚情報を提示することが要求されてきているが、そのためには大量の高速コンピュータ処理や大掛かりな構成装置を必要とする場合が多く、その割には実際に人間が感じているものに近い、または効果的な感覚を再現することが困難であった。

【0003】また、視覚情報の提示技術の向上により人工現実感が脚光を浴びているが、視覚偏重の感が否めず、聴覚、触覚、力覚、嗅覚に関する人工現実感の技術はまだまだ実用レベルに達しているとはいえず、人間の総合的な感覚を用いて総合的な感覚情報を提示する感覚情報提示装置はまだ少ない段階である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の感覚情報提示装置は以上のように構成されているので、大量の高速コンピュータ処理や大掛かりな構成装置が必要となる割には実際に人間が感じているものに近い、感覚の再現や効果的な感覚の提示が困難である課題があった。また、視覚、聴覚、触覚、力覚、嗅覚等の人間の総合的な感覚を動員させて総合的な感覚情報を提示することのできる感覚情報提示装置はまだ少なく、これらにより被提示者に快適な環境を提示することが困難であるなどの課題があ

った。

【0005】この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、現在のような大量の高速コンピュータ処理や大掛かりな構成装置を要求することなく、簡易な構成により人間の自然な感覚に近い、または効果的な感覚情報の提示を行うことが可能な感覚情報提示装置を得ることを目的とする。また、この発明は、視覚、聴覚、触覚、力覚、嗅覚等の人間の複数の感覚を効果的に動員させて総合的な感覚情報を効果的に被提示者に提示し、被提示者により高度な現実感、臨場感、快適な環境を提示することが可能な感覚情報提示装置を得ることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明に係る感覚情報提示装置は、被提示者の体幹に対する頭部の方向移動量を検出する頭部移動量検出手段と、撮影方向を可変に設けられて実写画像を撮影する実写画像撮影手段と、前記頭部移動量検出手段において検出された頭部移動量に対応した方向に前記実写画像撮影手段の向きを制御し、所定の条件下では前記実写画像撮影手段を被提示者の体幹に対して前記頭部移動量より大きくまたは小さくした移動量を移動させる移動量制御手段と、被提示者の頭部眼前に設置され、前記実写画像撮影手段により撮影された実写画像を被提示者に提示する実写画像提示手段とを備えたものである。

【0007】請求項2記載の発明に係る感覚情報提示装置は、被提示者の頭部が向いている方向を検出する頭部方向検出手段と、撮影方向を可変に設けられて実写画像を撮影する実写画像撮影手段と、前記頭部方向検出手段において検出された方向に前記実写画像撮影手段の向きを制御する撮影方向制御手段と、前記実写画像撮影手段により撮影された実写画像において被提示者の実際の視野領域を越える領域の実写画像を圧縮して取り入れた提示画像を形成する画像加工手段と、被提示者の頭部眼前に設置され、前記画像加工手段により形成された提示画像を被提示者に提示する実写画像提示手段とを備えたものである。

【0008】請求項3記載の発明に係る感覚情報提示装置は、被提示者が置かれた環境の環境温度を計測する環境温度計測手段と、前記環境温度計測手段で計測された温度を温冷感を想起させる色に対応させる環境温度—色調変換手段と、前記環境温度—色調変換手段が決定した色を被提示者への提示画像に組み込む視覚情報生成手段と、前記提示画像を被提示者に提示する視覚情報提示手段とを備えたものである。

【0009】請求項4記載の発明に係る感覚情報提示装置は、画像を蓄積する画像蓄積部と、画像を被提示者に提示する画像提示部と、被提示者が見ている所を検出する視点検出手段と、被提示者が何かを注視しているか否かを判定する注視判定手段と、注視している場合の視点

検出手段上の注視点座標を画像提示部上の座標に変換する注視点座標変換手段と、画像提示部上の注視点座標に何らかの物体が提示されているか否かを検索する物体検索手段と、画像提示部上の注視点座標に何らかの物体が提示されている場合に、その提示されている被注視物体のズームアップまたはズームアウトを所定の法則に従って行なうズーム制御手段とを備えたものである。

【0010】請求項5記載の発明に係る感覚情報提示装置は、画像を蓄積する画像蓄積部と、画像を被提示者に提示する画像提示部と、被提示者が見ている所を検出する視点検出手段と、被提示者が何かを注視しているか否かを判定する注視判定手段と、注視している場合の視点検出手段上の注視点座標を画像提示部上の座標に変換する注視点座標変換手段と、画像提示部上の注視点座標に何らかの物体が提示されているか否かを検索する物体検索手段と、画像提示部上の注視点座標に何らかの物体が提示されている場合に、その提示されている被注視物体の状態を変化させる提示物体状態変更手段とを備えたものである。

【0011】請求項6記載の発明に係る感覚情報提示装置は、視覚情報を被提示者に提示する視覚情報提示部と、被提示者の視覚機能を計測する視覚機能計測手段と、計測された視覚機能から被提示者の視覚疲労を推定する視覚疲労推定手段、推定された視覚疲労状態に応じて前記視覚情報提示部において提示する提示情報を制御する提示情報制御手段とを備えたものである。

【0012】請求項7記載の発明に係る感覚情報提示装置は、視覚情報を被提示者に提示する視覚情報提示部と、被提示者の顔または体が向いている方向を判定する方向判定手段と、前記視覚情報提示部による提示位置を前記方向判定手段により判定された方向に対応させて移動させる提示位置制御手段とを備えたものである。

【0013】請求項8記載の発明に係る感覚情報提示装置は、画像を被提示者に提示する画像提示部と、被提示者が見ている所を検出する視点検出手段と、被提示者が何かを注視しているか否かを判定する注視判定手段と、注視している場合の視点検出手段上の注視点座標を画像提示部上の座標に変換する注視点座標変換手段と、画像提示部上の注視点座標に何らかの物体が提示されているか否かを検索する物体検索手段と、画像提示部上の注視点座標に何らかの物体が提示されている場合に、その提示されている被注視物体に対応した音の音量または音質を変化させて提示する音制御手段とを備えたものである。

【0014】請求項9記載の発明に係る感覚情報提示装置は、被提示者の耳に提示される音の音量と周波数スペクトルを計測する提示音周波数スペクトル計測手段と、提示音が耳から放射される耳音響放射音の音量と周波数スペクトルを計測する放射音周波数スペクトル計測手段と、前記提示音周波数スペクトル計測手段および前記放

射音周波数スペクトル計測手段による計測結果に基づいて被提示者の聴覚特性を推論する情報処理手段と、前記情報処理手段により推論された被提示者の聴覚特性に適合した特性の聴覚情報を生成する聴覚情報生成手段と、前記聴覚情報を被提示者に提示する聴覚情報提示手段とを備えたものである。

【0015】請求項10記載の発明に係る感覚情報提示装置は、聴覚情報を被提示者に提示する聴覚情報提示手段と、被提示者が存在すると想定される環境における物体や周辺環境等による音場をシミュレートする音場シミュレート手段と、前記音場シミュレート手段がシミュレートした音場の特徴を、必要に応じて誇張したり減衰させたりして前記聴覚情報提示手段における聴覚情報の提示に反映させる効果制御手段とを備えたものである。

【0016】請求項11記載の発明に係る感覚情報提示装置は、仮想空間の画像を被提示者に提示する仮想空間画像提示手段と、仮想空間内に提示されている物体を被提示者が掴もうとする動作を検出する掌握動作検出手段と、被提示者が掴もうとする掌握物体に近い形状まで内部圧力の印加により膨張することによって前記掌握物体を再現する再現物体と、前記再現物体に内部圧力を印加して膨張させる物体再現手段と、前記再現物体の内部圧力を前記掌握物体の硬度に応じて設定する硬度再現手段とを備えたものである。

【0017】請求項12記載の発明に係る感覚情報提示装置は、仮想空間の画像を被提示者に提示する仮想空間画像提示手段と、仮想空間内に提示されている物体を被提示者が持ち上げようとする動作を検出する持上動作検出手段と、被提示者が持ち上げようとする持上物体を特定する持上物体特定手段と、前記持上物体の重量に比例した重量感を被提示者に与える重量感再現手段とを備えたものである。

【0018】請求項13記載の発明に係る感覚情報提示装置は、画像を被提示者に提示する画像提示手段と、被提示者に提示されている画像における気圧、水圧等の圧力値を出力する圧力値出力手段と、前記圧力値出力手段が出力した圧力値に応じた圧力を被提示者に感じさせる圧力再現手段とを備えたものである。

【0019】請求項14記載の発明に係る感覚情報提示装置は、画像を蓄積する画像蓄積部と、画像を被提示者に提示する画像提示部と、被提示者が見ている所を検出する視点検出手段と、被提示者が何かを注視しているか否かを判定する注視判定手段と、注視している場合の視点検出手段上の注視点座標を画像提示部上の座標に変換する注視点座標変換手段と、画像提示部上の注視点座標に何らかの物体が提示されているか否かを検索する物体検索手段と、画像提示部上の注視点座標に何らかの物体が提示されている場合に、その提示されている被注視物体の触覚特性を特定して、それと同等な触覚情報を被提示者に提示する触覚情報提示手段とを備えたものである。

る。

【0020】請求項15記載の発明に係る感覚情報提示装置は、被提示者に提示する風の温度を制御する温度制御手段と、被提示者に提示する風の湿度を制御する湿度制御手段と、被提示者に提示する風の風速を制御する風速制御手段と、被提示者に提示する風における空気の流れの状態を制御する乱流制御手段と、被提示者にさまざまな環境を想起させる風質を実現するように前記温度制御手段、湿度制御手段、風速制御手段、および乱流制御手段を制御する風質制御手段とを備えたものである。

【0021】請求項16記載の発明に係る感覚情報提示装置は、被提示者に風を提示する風提示手段と、前記風提示手段により空気の流れを提示されている被提示者の手、足、頭部等の露出部の状態を検知する被提示者状態検知手段と、前記被提示者状態検知手段の検知情報を基に、被提示者に提示される風の知覚波形、知覚強度、および知覚頻度が適切なものとなるように前記風提示手段を制御する提示状態制御手段とを備えたものである。

【0022】請求項17記載の発明に係る感覚情報提示装置は、被提示者に提示する風に、被提示者に想起させる環境に適合した香りを付加する香り制御手段を備えたものである。

【0023】請求項18記載の発明に係る感覚情報提示装置は、仮想空間における進行方向と移動速度の入力を被提示者から受ける入力手段と、前記入力に従った仮想空間における進行履歴を記憶する進行履歴記憶手段と、仮想空間における進行を誘導するために被提示者に提示する誘導情報を決定する誘導情報決定手段と、前記進行履歴に対応した画像と前記誘導情報を被提示者に提示する画像提示手段と、前記誘導情報を音像データとして作成し、この音像を立体的に提示する音像提示手段とを備えたものである。

【0024】請求項19記載の発明に係る感覚情報提示装置は、実写画像を再生して被提示者に提示する実写画像提示手段と、実写画像の再生速度を被提示者が希望する速度に制御する再生速度制御手段と、実写画像の再生を開始するポイントを被提示者に任意に指定させることにより実写画像の場面を切り替える場面切替手段とを備えたものである。

【0025】請求項20記載の発明に係る感覚情報提示装置は、被提示者に画像を提示する画像提示手段と、前記画像に対応した適切な風を被提示者に提示する風提示手段と、前記画像に対応した適切な香りを前記風に付加する香り制御手段とを備えたものである。

【0026】請求項21記載の発明に係る感覚情報提示装置は、被提示者に画像、温度感覚、および力覚を提示する感覚提示手段と、被提示者が画像による仮想空間内で物体に触れる際の手の動きを計測する計測手段と、前記画像の内容および計測された前記手の動きに対応させて、被提示者に提示される画像、温度感覚、および力覚

を制御する提示感覚制御手段とを備えたものである。

【0027】請求項2記載の発明に係る感覚情報提示装置は、被提示者に画像を提示する画像提示手段と、被提示者との接触により運動負荷を提示しながら被提示者に足踏み運動をさせる運動負荷提示手段と、前記画像の内容および被提示者の踏み込み位置に合わせて、提示される運動負荷を制御する運動負荷制御手段とを備えたものである。

【0028】請求項23記載の発明に係る感覚情報提示装置は、被提示者に画像を提示する画像提示手段と、被提示者が足踏み運動をする動作を検出する足踏み運動検出手段と、被提示者に提示される画像の内容に適合した足踏み音を選択する足踏み音選択手段と、前記足踏み音選択手段により選択された足踏み音を前記足踏み運動検出手段により検出された足踏み運動のタイミングに合わせて被提示者に提示する足踏み音提示手段とを備えたものである。

【0029】請求項24記載の発明に係る感覚情報提示装置は、視覚情報を被提示者に提示する視覚情報提示手段と、被提示者の視覚機能を計測する視覚機能計測手段と、計測された視覚機能から被提示者の視覚疲労を推定する視覚疲労推定手段、被提示者の脳波や心電図などの生理反応を計測する生理反応計測手段と、計測された生理反応から被提示者の精神・身体疲労を推定する精神・身体疲労推定手段と、推定された被提示者の視覚疲労および精神・身体疲労に応じて前記視覚情報提示手段において提示する提示情報を制御する提示情報制御手段とを備えたものである。

【0030】請求項25記載の発明に係る感覚情報提示装置は、請求項1から請求項7のうちのいずれか1項記載の感覚情報提示装置における方法により被提示者に視覚情報を提示する視覚提示手段と、請求項8から請求項10のうちのいずれか1項記載の感覚情報提示装置における方法により被提示者に聴覚情報を提示する聴覚提示手段と、請求項11から請求項13のうちのいずれか1項記載の感覚情報提示装置における方法により被提示者に力覚情報を提示する力覚提示手段と、請求項14から請求項16のうちのいずれか1項記載の感覚情報提示装置における方法により被提示者に触覚情報を提示する触覚情報提示手段とのうちの、少なくとも2種類以上の提示手段を備えたものである。

【0031】請求項26記載の発明に係る感覚情報提示装置は、視覚情報および聴覚情報を被提示者に提示する感覚情報提示手段と、被提示者に提示される視覚情報中において被提示者が注視している物体を特定する注視物体特定手段と、特定された被注視物体の視覚属性と聴覚属性をデータベースに随時蓄積し、このデータベースと被提示者への提示情報との照合により注意対象の存在を検出する注意対象検出手段と、注意対象が検出された場合に、注意対象について被提示者の注意を喚起するため

に、視覚情報を注意対象に向かってズームアップし聴覚情報の音量・音質を変化させるなどにより前記感覚情報提示手段の提示情報を修飾する感覚情報修飾手段とを備えたものである。

【0032】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1による感覚情報提示装置を示すブロック図であり、図において、10は被提示者の頭部の方位を検出する磁気コイルセンサ（頭部移動量検出手段）、11は被提示者の体幹の方位を検出する磁気コイルセンサ（頭部移動量検出手段）、12はヘッドマウントディスプレイ（実写画像提示手段）、13は磁気コイルセンサ10と11の出力信号を処理して方位を算出する信号処理部（頭部移動量検出手段）、14は画像方位計算部（頭部移動量検出手段、移動量制御手段）、15は実写画像方向制御部（移動量制御手段）、16は実写画像撮影手段、17は実写画像撮影手段16の撮影方向を変更する撮影方向変更手段（移動量制御手段）である。

【0033】次に動作について説明する。磁気コイルセンサ10と被提示者の磁気コイルセンサ11により被提示者の体幹の方位 $\theta_1$ と頭部の方位 $\theta_2$ に関する量が計測され、信号処理部13においてそれぞれの方位が導出される。この方位の導出の仕方としては、例えば、磁気コイルセンサ10および磁気コイルセンサ11の周囲に方向および強度が所定のパターンで変動する磁界をかけておき、磁気コイルセンサ10および磁気コイルセンサ11に発生する誘導電流から各センサの向きを導出する等の方法が用いられる。そして、算出された方位 $\theta_1$ と $\theta_2$ から、画像方位計算部14において、例えば図2(a)に示すような関数により提示画像の方位が計算され、実写画像方向制御部15の制御により撮影方向変更手段17が算出された画像方位に実写画像撮影手段16を向ける。

【0034】提示画像方位 $\theta_3$ は、体幹の方位 $\theta_1$ と頭部の方位 $\theta_2$ を用いて例えば以下のように計算される。 $\theta_2 - \theta_1$ の絶対値が閾値角度 $\theta_s$ を越えるまでは従来と同様に頭部の方位 $\theta_2$ を提示画像方位 $\theta_3$ とする。閾値角度 $\theta_s$ を超えた場合は、

$$\theta_3 = \theta_1 + (\theta_2 - \theta_1) \times (1 + \alpha)$$

を提示画像方位とする。ここで $\alpha$ は提示画像方位拡張率である。

【0035】なおここで、図2(a)の関数は、図2(a)に示したように直線状の関数でなくともよく、3次曲線のように原点を中心に点対称で原点から離れるほど $\theta_3$ の絶対値が大きくなるような関数であればよい。

【0036】また、実写画像ではなく計算機で生成した仮想空間において実施する場合には、実写画像方向制御部15を用いず、実写画像撮影手段16と撮影方向変更

手段17の機能を仮想空間生成計算機により置き換え、画像方位計算部14からの入力に対応した画像を生成するようにすればよい。

【0037】以上のように、この実施の形態1によれば、実写撮影による空間や計算機による仮想空間において、ある範囲は実空間と同じ感覚で視覚情報を獲得しながら、かつ少ない頭部の運動で広範囲の視覚情報を獲得することが可能となる。

【0038】実施の形態2。図3はこの発明の実施の形態2による感覚情報提示装置を示すブロック図であり、図において、10は被提示者の頭部が向いている方向を検出する磁気コイルセンサ（頭部方向検出手段）、12はヘッドマウントディスプレイ、（実写画像提示手段）、13は磁気コイルセンサ10の出力信号を処理して方向を算出する信号処理部（頭部方向検出手段）、15は実写画像方向制御部（撮影方向制御手段）、16は実写画像撮影手段、17は実写画像撮影手段16の撮影方向を変更する撮影方向変更手段（撮影方向制御手段）、20は実写画像撮影手段16により撮影された実写画像に加工を行う画像加工部（画像加工手段）である。

【0039】次に動作について説明する。磁気コイルセンサ10および信号処理部13により被提示者の頭部が向いている方向が計測され、撮影方位制御部15の指令により駆動される撮影方向変更手段17が実写画像撮影手段16を前記計測された方向に向ける。

【0040】画像加工部20は、実写画像撮影手段16により撮影された実写画像を以下のように加工してヘッドマウントディスプレイ12に提示する。図4(a)に示すように、被提示者の頭部の方位を基準とした実空間における角度を $\theta_R$ 、ヘッドマウントディスプレイ12内における角度を $\theta_V$ とすると、画像加工部20は、例えば図4(b)に示すような関数により、周辺部や後方の画像を圧縮して視野に押し込んだ画像に加工する。すなわち、被提示者の顔の正面からプラスマイナス $\theta_S$ の範囲は実空間と同じように表示を行い、プラスマイナス $\theta_S$ より外側の範囲は画像を水平方向に圧縮して表示する。この場合の実空間における画像とヘッドマウントディスプレイ12における画像は図4(c)のような対応になる。

【0041】ここで、この関数は図4(b)に示したような直線状の関数でなくてもよく、原点を中心に点対称で、原点から離れるほど $\theta_V$ の値の増加率が少なくなるものであればよい。また、実写画像ではなく計算機で生成した仮想空間において実施する場合には、実写画像方向制御部15を用いず、実写画像撮影手段16と撮影方向変更手段17の機能を仮想空間生成計算機により置き換え、画像方位計算部14からの入力に対応した画像を生成するようにすればよい。

【0042】以上のように、この実施の形態2によれば、

視力の優れた中心視野の解像度を保ったまま、周辺部の視野に広範囲な視覚情報を取り入れた視覚情報を被提示者に提供することが可能となる。

【0043】実施の形態3。図5はこの発明の実施の形態3による感覚情報提示装置を示すブロック図であり、図において、30は被提示者に提示する画像データ、31は環境温度によって決定される色と画像データ30を合成する画像合成部（視覚情報生成手段）、32は合成された画像を再生する画像再生部（視覚情報提示手段）、33は再生画像を映示するモニタ（視覚情報提示手段）、34は被提示者の置かれた環境の温度を計測するデジタル温度計等の環境温度計測手段、35は計測された環境温度に対応する色（色調）を決定する環境温度—色調変換手段、36は画像データ30と色（色調）の合成方法を制御する合成方法制御部（視覚情報生成手段）である。

【0044】次に動作について説明する。環境温度計測手段34で計測された温度データは環境温度—色調変換手段35に送られ、環境温度—色調変換手段35は、環境温度が高くなるに従って寒色系の色から暖色系の色にするなど、あらかじめ設定された変換法則に従って環境温度を色に変換する。画像合成部31は画像データ30と前記環境温度—色調変換手段35が決定した色（色調）を、合成方法制御部36にあらかじめ設定された法則に従って合成し、画像再生部32に送る。

【0045】画像の合成方法は、例えば、画面全体を環境温度—色調変換手段35で求めた色にしたり、映しだされる画像の背景だけを変えるなどの方法が可能である。画像再生部32は、合成された画像データを再生してモニタ33によりこれを映示する。

【0046】以上のように、この実施の形態3によれば、被提示者に視覚的に温冷感を体験させることができ、例えば、温度感覚に障害を持つ人が温冷感を体験することを補助したり、気温が高いときに逆に画像を寒色系の色調に補正して提示することにより被提示者に清涼感を与えるなどのことが可能となる。

【0047】実施の形態4。図6はこの発明の実施の形態4による感覚情報提示装置を示すブロック図であり、図において、40は画像データおよび物体属性データを保持する画像蓄積部、41は画像データの編集および再生を行なう画像編集再生部（ズーム制御手段）、42はスクリーン、モニタ等の画像提示部、43は被提示者が見ている所を検出する視点検出手段、44は被提示者が何かを注視しているか否かを判定する注視判定手段、45は視点検出手段43上の注視点座標を画像提示部42上の座標に変換する注視点座標変換手段、46は変換された提示画面上の注視点座標に何らかの物体が存在するかどうかを判定する物体検出手段、47はズームアップまたはズームアウトのどちらを行なうかを判定するズーム判定部（ズーム制御手段）である。

【0048】次に動作について説明する。画像編集再生部41は画像蓄積部40の画像データを再生して、画像提示部42により被提示者に提示する。被提示者は視点検出手段43として頭部に固定される視線方向撮影カメラを装着しており、被提示者の顔が向けられた方向の画像が撮影されるとともに照射赤外線のみからの反射光等により視線方向が検出され、視点検出手段43において、被提示者の視点の視線方向撮影カメラによる画像上の座標が検出される。

【0049】注視判定手段44は、視点検出手段43で得られる視点がある一定時間以上停留しており、何かを注視しているか否かを判定する。判定の方法としては、例えば、ある一定時間の間視点位置が一定範囲を超えなかった場合を注視とみなし、パラメータとして時間と範囲を指定して行なう。

【0050】次に、視点検出手段43の視線方向撮影カメラによる画像上の注視点座標が算出されたら、注視点座標変換手段45において、これを画像提示部42の画像上の注視点座標に変換する。この注視点座標の変換は、画像提示部42の画像の四隅にマーカーを付けておき、視点検出手段43にて得られる画像上のこの四つのマーカーの座標を計算して変換に用いるなどの方法により、容易に行うことができる。

【0051】画像提示部42上の注視点座標が決まった後、物体検索手段46において、提示画面上の注視点座標になんらかの物体があるかどうかを判定する。この判定においては、例えば、画像データに対して画像処理により輪郭を出し、輪郭で囲まれた比較的小さな閉じた領域を物体とし、これと画像提示部42上の注視点座標とを照合する方法や、あらかじめ画像蓄積部において画像データの各時刻に対応させて物体の存在する座標範囲等を物体属性データとして保持しておき、この座標範囲と画像提示部42上の注視点座標とを照合する方法等を用いることができる。そして、この判定結果は画像編集再生部41に送られる。

【0052】ズーム判定部47においては、ズームアップを行なうか、ズームアウトを行なうかの判定を所定の法則に従って実施する。判定基準は、最も簡単には、頭部にセンサ等を取り付けて頭部の動きを検出し、これに基づいて被提示者が画像提示部42に顔を近づければズームアップ、遠ざければズームアウトするというものでよい。

【0053】注視判定手段44、物体検索手段46、およびズーム判定部47からの信号を画像編集再生部41が受け取り、画像編集再生部41は、被提示者が注視した状態で、注視点の物体が例えば花瓶であれば、提示画面上での花瓶の重心位置を基に、ズームアップの場合は重心位置を画像提示部42の中心に近づけながら拡大表示するように制御する。物体の重心位置は、例えば事前に画像データの各時刻に対応させて求め、物体属性デー

タとして保持しておけばよい。

【0054】また、物体検索手段46において、提示画面上の注視点と壁や空といった背景部分と判定された場合は重心位置が存在しないので、被提示者が見ている注視点をそのまま利用し、注視点座標を中心としたある一定範囲を画像提示部42の中心に近づけながら拡大表示すればよい。これにより任意の物体のみではなく背景部分のズームアップも行なえる。また、いうまでもなく、注視点と物体がある場合の拡大においても、物体の重心位置ではなく注視点を基準とした拡大も可能である。また、ズームアウトの場合はズームアップの逆の操作を行なうことにより実現する。

【0055】なお、提示画像としては、画像蓄積部40に蓄積された実写画像やCG（コンピュータグラフィックス）画像等を用いることができるが、リアルタイムで撮影している実写画像を用いる場合には、上記実施の形態において、画像編集再生部41の部分に撮影アングルを制御可能なカメラを用い、カメラで撮影された画像を解析して物体属性データとしての重心等を求める画像解析手段を画像蓄積部40や物体検索手段46などに用いる。この場合には、画像処理技術をリアルタイムで用いて実写物体の輪郭等を検出し、これを基に大きさや色などの情報を実写画像から得て、実写物体の認識や重心の導出等を行なう。

【0056】以上のように、この実施の形態4によれば、提示画像中の物体を被提示者が注視している場合にその被注視物体をズームアップまたはズームアウトして提示することが可能となる。

【0057】実施の形態5。図7はこの発明の実施の形態5による感覚情報提示装置を示すブロック図であり、図において、50は注視物体の状態をどのようにに変化させるかを判定して提示物体の属性を変化させる提示物体属性変更部（提示物体状態変更手段）である。なお、図6に示したものと同一または相当の部分については同一符号を付して重複説明を省略する。

【0058】次に動作について説明する。画像編集再生部41は画像蓄積部40の画像データを再生して、画像提示部42により被提示者に提示する。前記実施の形態4と同様に、視点検出手段43、注視判定手段44、注視点座標変換手段45、物体検索手段46により、注視点座標になんらかの物体があるかどうかの判定を実施する。画像蓄積部40には各々の物体に対応する物体属性データが蓄えられており、提示画面上の注視点座標に物体がある場合には対応する属性データを提示物体属性変更部50に送る。提示物体属性変更部50においては、注視判定手段44より注視点の停留時間と注視後の視点の移動位置情報を得て、この注視時間と視点の移動に対応した属性データの変更を行なう。提示物体の様々な制御を可能とするために、注視時間等に対応した属性データ変更定義を細かに決めておく。例えば、物体を10秒

以上注視したあと視点をゆっくり右に動かすと、提示画像内の注視物体も右に動いたり、また、電気製品等が表示されている場合、電源スイッチを注視し続けると電源が入ったりするといったことが可能となる。30秒以上注視し続けると、破壊されてしまうといったことでもよい。

【0059】このような注視物体の移動、変形、破壊等の状態の変化は、画像データとしてCG画像を用いる場合には注視物体の属性データを所定のアルゴリズムにより変更させることにより容易に行うことができる。また、画像データとしてあらかじめ撮影した実写データを用いる場合には、注視物体の状態の変化に対応して想定される種々の画像を事前に撮影して用意しておき、これを所定の方法で合成することにより実施可能である。

【0060】なお、本実施の形態の利用法として、じつとみつめると、対象物が破壊するなど、視線光線による破壊などの疑似体験を被提示者に体験させることが可能であり、ストレス解消などに用いることができる。また、自閉症などで視線を特定物体に向けて注視できない症例などの場合に、特に被提示者の好みの対象物を提示し、少しずつ位置を移動させながら追従させ、注意集中させるなどの訓練に用いることができる。また、分裂病の患者や視線恐怖などで対人場面で目があわせられない症例などに、人の頭部をまず背面から提示し、注視することにより、徐々に横顔から正面顔画像に回転し、さらに閉眼から徐々に開眼させていくなどの提示方法により、心理療法に利用することができる。

【0061】以上のように、この実施の形態5によれば、提示画像中の物体を被提示者が注視している場合にその被注視物体の状態を変化させて提示することが可能となり、疑似体験、ストレス解消、心理療法等に応用することができる。

【0062】実施の形態6. 図8はこの発明の実施の形態6による感覚情報提示装置を示すブロック図であり、図において、60は視覚情報を被提示者に提示する視覚情報提示部、61はアイカメラ（視覚機能計測手段）、62はオプトメータ（視覚機能計測手段）、63はアイカメラ61とオプトメータ62のデータを貯蔵するデータ貯蔵部（視覚疲労推定手段）、64は計測したデータとデータ貯蔵部のデータとを比較する比較照合部（視覚疲労推定手段）、65は比較照合部64の照合結果により視覚疲労を推定する視覚疲労推定部（視覚疲労推定手段）、66は提示ルール格納部（提示情報制御手段）、67は提示情報生成部（提示情報制御手段）である。

【0063】ここで、上記のアイカメラ61およびオプトメータ62は視覚機能計測手段を構成し、データ貯蔵部63、比較照合部64、および視覚疲労推定部65は視覚疲労推定手段を構成し、また、提示ルール格納部66および提示情報生成部67は提示情報制御手段を構成している。以上の構成により、被提示者の視覚疲労状態

を推定し、推定された被提示者の視覚疲労状態によって、生成・提示する視覚情報や提示方法を変更する。

【0064】次に動作について説明する。視覚情報提示部60により画像を提示しながら、アイカメラ61とオプトメータ62から構成される視覚機能計測手段によって、被提示者の視線方向と注視点、瞳孔径、輻輳、焦点距離など複数の視覚機能評価パラメータがリアルタイムで計測され、計測されたこれらのパラメータに関するデータは、視覚疲労推定手段のデータ貯蔵部63に格納される。次に、視覚疲労推定手段は、データ貯蔵部63にあらかじめ格納されている過去のデータと、新たに計測され格納されたデータとの比較照合を比較照合部64で行ない、比較照合結果を視覚疲労推定部65に送る。視覚疲労推定部65では、あらかじめ設定された視覚疲労のしきい値を越えたかどうか判定し、これを越えた場合に視覚疲労が生じたと推定するなどの方法により視覚疲労の推定を行う。次に、視覚疲労推定部65において推定された視覚疲労の大小に応じて、提示情報制御手段は、あらかじめ提示ルール格納部66に設定されたルールに基づき、提示情報生成部67を制御し、視覚情報提示部60において視覚情報を提示する。

【0065】視覚疲労推定部65における推定方法としては、あらかじめ視覚機能低下しきい値を登録する他に、視覚情報提示開始時より一定時間、例えば3分間などのデータを計測して個人の初期値とし、これを基準として例えば焦点距離がこれよりも $\pm 2SD$ を逸脱する変動を示した場合を視覚疲労とするなど、個人データを基準にして推定を行ってもよい。また、視覚疲労の推定は、あらかじめ視覚疲労に関する複数のルール、例えば近点調節が連続したら調節系の疲労大、新規な刺激に対しての瞳孔径変化が小さい場合に瞳孔径調節疲労大などを登録しておき、各パラメータのどれかがしきい値を越えたら疲労大とするか、複数の指標の組み合わせで疲労大と判定する。また、あらかじめ重み付け係数を登録しておき、各パラメータに重み付け係数を掛けて合計して総合的視覚疲労とするなどとしてもよい。

【0066】提示情報制御手段における提示情報の変化のさせかたとして、視覚疲労が設定値を越えたら、被提示者に注意を促すメッセージを出す、焦点距離が近い視覚情報の提示が続いたら、焦点距離が遠くなるような情報提示に変える、焦点が1点に集中されたら、提示位置を視野の中で変化させる、逆に提示位置の変動が大きく視線変化が激しい場合、提示位置を一定時間固定にする、被提示者の眼の輻輳の内側調整が連続したら、強制的に外側への調整を行わせるなどが挙げられる。

【0067】なお、被提示者の眼の焦点距離や輻輳を変化させながら視覚情報を被提示者に提示することが可能な視覚情報提示部60としては、例えば、被提示者の位置からの距離を前後に移動可能で右眼用の画像Aと左眼用の画像Bとを周期的に交互に短時間ずつ提示するディ

スプレーと、被提示者の左右の眼の視界を周期的に交互に短時間ずつ遮断するシャッターを有した眼鏡状の器具とを用いることが可能である。ディスプレイにおいて右眼用の画像Aを提示している周期においては、眼鏡状の器具において左眼の視界を遮断し、ディスプレイにおいて左眼用の画像Bを提示している周期においては、眼鏡状の器具において右眼の視界を遮断して、周期的に左右の眼に視覚情報を提示する。被提示者の眼の焦点距離を変化させる場合には、ディスプレイの被提示者からの距離を変化させ、また、被提示者の眼の輻輳を通常以上に強制的に変化させる場合にはディスプレイ上に提示する右眼用の画像Aと左眼用の画像Bの表示位置のずらし幅を変化させる。このような構成により被提示者の眼の焦点距離や輻輳を変化させながらの視覚情報の提示が可能となる。なお、前記の被提示者への提示位置を変化させたり固定にする調節は、ディスプレイ上の基準表示位置を変化させることや、ディスプレイ自体の位置を変化させることにより可能である。

【0068】以上のように、この実施の形態6によれば、被提示者の視覚機能の計測を基に視覚疲労を推定して、これに応じた適切な視覚情報の提示を行うことができ、近点調節の連続や固定した画像提示において生じる視覚疲労を防止して、眼に優しい視覚情報を提示することが可能となる。

【0069】なお、上記の被提示者の眼の焦点距離、視距、輻輳を適切に変化させる制御を被提示者の視覚機能に応じて積極的に用いることにより、被提示者の視覚機能向上をめざすことが可能であり、視覚機能訓練に用いることも可能である。

【0070】実施の形態7、図9はこの発明の実施の形態7による感覚情報提示装置を示す模式図であり、図において、70は被提示者が横たわるベッド、71は視覚情報を被提示者に提示する液晶モニタやテレビ等の視覚情報提示部、72は視覚情報提示部71を支持し被提示者の頭部を中心とした門上で移動させるための一対の視覚情報提示部移動用レール（提示位置制御手段）、73は視覚情報提示部71の位置を制御して移動させる視覚情報提示部位置制御部（方向判定手段、提示位置制御手段）、74は視覚情報提示部71、視覚情報提示部移動用レール72、および視覚情報提示部位置制御部73の全体を水平移動するための水平移動用レール、75は被提示者の頭部を撮影するカメラ（方向判定手段）である。

【0071】次に動作について説明する。被提示者はベッド70に横たわっている。カメラ75が被提示者の頭部（顔）を撮影し、視覚情報提示部位置制御部73が画像処理技術により被提示者の顔が向いている方向を判定する。この方向の判定においては、輪郭の検出や背景とのコントラストの差等を用いて被提示者の顔の肌部分と頭髮部分の領域を特定し、顔の肌部分が頭部輪郭内で左

右方向のどちらに偏っているかを判定してこれにより被提示者の顔が向いている方向を判定する方法を用いることが可能である。

【0072】そして、視覚情報提示部位置制御部73は視覚情報提示部71を視覚情報提示部移動用レール72上で、上記判定された方向まで移動させる。視覚情報提示部の移動は、モーターとチェーン等を用いて行なう。

【0073】このような構成により、被提示者が体の向きを変え、視野が変わったとしても、視覚情報提示部71を常に被提示者の顔の正面に位置させることができ、被提示者の身体的負担の軽減が実現できる。水平移動用レール74は、被提示者がベッド70上に移動するときや、起きてベッドを離れる場合等に邪魔にならないよう視覚情報提示部71を含む装置全体を移動させるためのものである。以上により、ベッドに横たわっている患者が一定の体勢に疲れ、体制を変えた場合にも、顔だけを視覚情報提示部71に向ける必要がなく、楽な体勢で視覚情報提示部71を見ることが可能となる。

【0074】また、上記実施の形態においてはカメラ75を用いて被提示者の頭部を撮影し、向いている方向を検出するが、実施の形態1および実施の形態2に示した磁気コイルセンサ等を装着して、頭部の動きを検出してもよい。また、ベッド70の被提示者の頭部付近に、プロジェクタを取り付け、被提示者の頭の動きに合わせて、投影する角度を変化させるようにしてもよい。当然ながら、このときは液晶モニタ等は不要であり、投影される像を映すための白い布のようなものを、半円状に配置すればよい。

【0075】また、上記においては、視覚情報提示部71の位置を被提示者の顔の向きに追従させたが、顔の向きに常時追従させると被提示者が少し顔を動かしても視覚情報提示部71が移動して煩わしくなる場合もあるため、一定時間で区切るなどの所定のアルゴリズムを用いて移動の判断を行うようにしてもよい。また、顔の向きに追従させるのではなく、被提示者の体幹の向きを検出して、これに追従させてもよく、この場合には常に被提示者の体の正面に視覚情報提示部71を位置させることができ、被提示者が首を回す必要なく視覚情報提示部71を見ることが可能となる。また、被提示者の目の動きを検出してこれに視覚情報提示部71を追従させるなどのことも可能である。

【0076】以上のように、この実施の形態7によれば、ベッドに寝ている被提示者に楽な体勢で視覚情報を提示することが可能となる。

【0077】実施の形態8、図10はこの発明の実施の形態8による感覚情報提示装置を示すブロック図であり、図において、80は音源蓄積部（音制御手段）、81は音データの編集と再生を行なう音編集再生部（音制御手段）、82は被提示者に音を提示するスピーカ等の音提示部（音制御手段）、83は音の音質と音量を制御

する音質音量制御部（音制御手段）である。40は画像蓄積部、41は画像編集再生部、42は画像提示部、43は視点検出手段、44は注視判定手段、45は注視点座標変換手段、46は物体検索手段であり、上記の画像蓄積部40～物体検索手段46は図6に示したものと同様のものである。また、画像蓄積部40の物体属性データには、画像中の各物体の座標範囲や、各物体に対応する音が音源蓄積部80のどこに存在するかを示すポイントが含まれている。

【0078】次に動作について説明する。画像編集再生部41は画像蓄積部40の画像データを再生して、画像提示部42において被提示者に提示する。前記実施の形態4と同様に、視点検出手段43、注視判定手段44、注視点座標変換手段45、物体検索手段46により、注視点座標になんらかの物体があるかどうかの判定を実施する。音源蓄積部80には各物体に対応する音が蓄えられており、提示画面上の注視点座標に物体がある場合には対応する音を音編集再生部81に送り、音提示部82により被提示者に提示する。

【0079】また、音質音量制御部83では、注視判定手段44より注視点の滞留時間を得て、音の音質、音量を制御する。例えば、滞留時間が短い場合には音質はノイジーであり音量は小さいとし、滞留時間が長くなるに従い音質はよりクリアになり音量もより大きくなる等である。これにより、被提示者の見ている任意の物体の発する音の音量、音質を制御することができ、提示画像に臨場感を持たせることができる。

【0080】また、音源蓄積部80には各々の物体に対応する音とともに、各々の画像部分に対応する音場の情報が蓄えられており、提示画面上の注視点座標に物体がない場合でも注視点座標が属する画像部分に対応する音を音編集再生部81に送り、音提示部82により被提示者に提示する。このときも音質音量制御部83では、注視判定手段44より注視点の滞留時間を得て、音の音質、音量を制御する。これにより、被提示者の見ている任意の視線方向から発する音の音量、音質を制御することができ、提示画像に臨場感を持たせて提示することができる。

【0081】以上のように、この実施の形態8によれば、提示画像中の物体を被提示者が注視している場合にその被注視物体に対応した音の音量または音質を変化させて提示することができ、臨場感を持たせて画像を提示することが可能となる。

【0082】実施の形態9。図11はこの発明の実施の形態9による感覚情報提示装置を示すブロック図であり、図において、90はイヤホンボディ、91はマイクロホン、92はマイクロスピーカ（聴覚情報提示手段）である。93は提示音周波数スペクトル計測手段、94は放射音周波数スペクトル計測手段、95は聴覚情報生成手段であり、96は情報処理手段である。

【0083】次に動作について説明する。被提示者はイヤホンボディ90を耳に装着する。まず聴覚情報生成手段95でなんらかの加工を施さない聴覚情報を生成しマイクロスピーカ92からある一定の短時間提示する。この時同時に提示音周波数スペクトル計測手段93において、提示音の音量と周波数スペクトルを計測し、その結果を情報処理手段96に送る。また、その直後に耳から放射される耳音響放射音をマイクロホン91で計測し、放射音周波数スペクトル計測手段94において放射音の音量とスペクトルを計測し、その結果を情報処理手段96に送る。

【0084】ここで耳音響放射とは、1978年に発見された内耳発振の音響現象である。聴覚の受容器である内耳から逆向きに外耳へ音が放射される本現象は内耳の状態を反映すると考えられている。情報処理手段96は提示音周波数スペクトルと耳音響放射音スペクトルの情報を用いて被提示者の聴覚特性を推論する。この聴覚特性の推論は、感覚情報提示装置の使用開始時に行う。

【0085】聴覚情報生成手段95は推論された結果をもとに被提示者の聴覚特性に合わせて聴覚情報をマイクロスピーカ92から出力する。例えば、難聴者のための補聴器に使用する場合には、難聴のタイプ（低音障害型、高音漸傾型、高音急墜型、高音域障害型、ディップ型など）に合わせて周波数軸上で聴覚レベルの落ちた帯域の出力を大きくすることができ、障害により聴覚能力の衰えた部分の周波数帯域を補って被提示者に聴覚情報を提示することができる。

【0086】以上のように、この実施の形態9によれば、耳音響放射を利用して被提示者の聴覚特性を推論して、被提示者の聴覚特性に応じた最適な周波数特性の聴覚情報を提示することができる。

【0087】実施の形態10。図12はこの発明の実施の形態10による感覚情報提示装置を示すブロック図であり、図において、100は被提示者に提示される聴覚情報の音源（聴覚情報提示手段）、101は空間における音源の位置を制御し音像の定位を可能とする音源位置制御部（聴覚情報提示手段、効果制御手段）、102は空間内での反射物や障害物などによる反射音などの間接音を実現する反射畳み込み演算部（聴覚情報提示手段、効果制御手段）、103はヘッドホン104により被提示者に立体感を持たせて聴覚情報を提示できるように音響信号を調整する頭部伝達関数演算部（聴覚情報提示手段、効果制御手段）、104は聴覚情報を被提示者に提示するヘッドホン（聴覚情報提示手段）である。105は音源位置制御、反射畳み込み演算、頭部伝達関数演算における効果のON/OFF、効果の大小、効果に関するその他のパラメータを調整する効果制御部、（音場シミュレート手段、効果制御手段）106は被提示者が存在すると想定される環境の空間内に存在する物体の形状、大きさ、位置、反射率や吸音率などの音響的特性な

どに関するデータを蓄えた空間構成データベース（音場シミュレート手段）である。

【0088】次に動作について説明する。効果制御部105は空間構成データベース106より必要なデータを読み出し、それを基に、音源位置の設定、空間内での反射物や障害物などによる反射音などの間接音の設定、各被提示者の頭部伝達関数の設定を、それぞれ、音源位置制御部101、反射畳込演算部102、頭部伝達関数演算部103に指令する。

【0089】この際に効果制御部105は、必要に応じて、音源位置制御部101、反射畳込演算部102、頭部伝達関数演算部103における音源位置制御、反射畳込み演算、頭部伝達関数演算における音場特徴表現の効果が実際に想定されるよりも大きく、または小さくなるように上記各部への指令を行う。

【0090】音源100から入力された音情報には、上記各設定に従って音源位置、間接音、頭部伝達関数による定位情報が加工・付加され、この聴覚情報がヘッドホン104により被提示者に提示される。

【0091】例えば、音源位置制御部101の設定の変更により、部屋の中の壁際と部屋の真ん中における音の聞こえ方の違いなどを表現することが可能であり、反射畳込演算部102における設定の変更により、被提示者が狭い部屋にいと想定されるときと広々とした草原にいと想定されるときと音場の違いなどを表現することが可能であり、また、頭部伝達関数演算部103の設定の変更により、音を発する物体の印象の強弱の違い等を表現することが可能である。効果制御部105の指令により設定される音源位置制御部101、反射畳込演算部102、頭部伝達関数演算部103における音情報の加工により、被提示者が存在すると想定される環境における音場を適切にシミュレートした聴覚情報が被提示者に提示される。

【0092】また、効果制御部105は、必要に応じて、音源位置制御部101、反射畳込演算部102、頭部伝達関数演算部103における音場特徴表現の効果を誇張したり減衰させたりすることができるため、例えば、被提示者が仮想的に狭い車内から広い海岸に出るような場合に、広い海岸に出た際の音場の特徴のみを誇張して提示し、広い海岸に出た際の開放感を被提示者に聴覚情報のみにより強い印象で体験させるなどのことが可能となる。また、上記の感覚情報提示装置を視覚情報を提示する視覚情報提示手段と併用する場合には、例えば、閉所恐怖症の回復トレーニングにおいて被提示者に狭い部屋に入る際の映像を提示して、この際の狭い部屋における音場の特徴を大きくしたり小さくしたりすることにより、被提示者の狭い部屋への抵抗感を徐々に減少させるなどのことが可能である。

【0093】以上のように、この実施の形態10によれば、被提示者が存在すると想定される環境における音場

をシミュレートしてこれを聴覚情報に反映させて被提示者に提示する際に、シミュレートされた音場の特徴を、必要に応じて誇張したり減衰させたりして反映させることが可能であり、被提示者の仮想的な移動等の変化を聴覚情報により強い印象で体験させたり、印象を軽減して体験させたりするなどのことが可能となる。

【0094】実施の形態11。図13はこの発明の実施の形態11による感覚情報提示装置を示すブロック図であり、図において、110は被提示者に提示される仮想空間画像の画像データであり、仮想空間内の物体の硬度情報も有している。111は被提示者に仮想空間画像を提示する仮想空間画像提示手段、112は仮想空間内で被提示者が掴もうとしている物体を特定する掌握物体特定部（掌握動作検出手段）、113は被提示者が仮想空間内で物体を掴もうとする動作を検出する掌握動作検出部（掌握動作検出手段）、114は掌握物体特定部112で特定された物体の形状を再現物体115を膨張させることにより再現する物体再現手段、115は物体を再現する風船状の再現物体であり、仮想空間内の各物体に対応して、球状、立方体状、三角錐状、棒状等の所定形状および所定の大きさのものが複数個用意されている。風船状の再現物体としては、空気圧が印加されて所定の大きさになった後はそれ以上膨張せず硬度が増していくような性質のものをを用いる。また、柔軟で非伸縮性の外皮中に通常の風船を入れた構造のものでもよい。116は掌握物体特定部112で特定された物体の硬度を再現物体115により再現するために再現物体115の空気圧に関する指令を出す硬度再現手段である。

【0095】次に動作について説明する。仮想空間画像提示手段111で提示されている画像において、データグローブ等によって仮想空間内に再現された被提示者の手の動きから、掌握動作検出部113において掌握動作を判定する。掌握動作と判定した場合、仮想空間内の手の位置と表示されている様々な物体の表示位置との関係をチェックし、どの物体を掴もうとしているかを掌握物体特定部112で特定する。さらに、掌握物体特定部112では特定した物体の硬度情報を画像データ110から読み取る。

【0096】物体再現手段114は掌握物体特定部112で特定された物体に相当した形状および大きさの再現物体115に対して空気を送り、その再現物体115を膨らませる。この際に硬度再現手段116は、特定された掌握物体の硬度情報を基に再現物体115をどの程度の空気圧に保つかを判断して空気圧に関する指令を物体再現手段114に送る。物体再現手段114は再現物体115の空気圧を前記指令に応じた空気圧に維持し、これにより再現物体115が前記掌握物体に対応した硬度に維持される。

【0097】図14は具体的にどのように物体を再現するかを示した模式図であり、図において、117は各再

現物体115に接続されるチューブ、118は再現物体115を被提示者の手首付近に固定するベルトである。

【0098】各再現物体115のチューブ117は物体再現手段114のコンプレッサーに接続されており、物体再現手段114がコンプレッサーからの空気を所定のチューブ117に所定の圧力で送ることにより、所定の再現物体115が所定の硬度に膨らみ掌握物体を再現する。

【0099】以上のように、この実施の形態11によれば、仮想空間画像を提示される被提示者に、仮想空間内で物を掴む感覚をその物の形状と硬度を再現して提示することができ、より現実的な仮想空間体験を行わせることが可能となる。

【0100】なお、上記には示していないが、再現物体115に送り込む空気の温度も併せて制御することも可能であり、例えば、金属球のような冷たいものを掴んだときに、その冷たさも併せて体験させるなどのことも可能である。

【0101】実施の形態12。図15はこの発明の実施の形態12による感覚情報提示装置を示すブロック図であり、図において、120は被提示者に仮想空間画像を提示する仮想空間画像提示手段、121は仮想空間内で被提示者が持ち上げようとしている持上物体を特定する持上物体特定手段、122は被提示者が仮想空間内で物体を持ち上げようとする動作を検出する持上動作検出手段である。123は持上物体特定手段121で特定された持上物体の重量感を再現する重量感再現手段である。

【0102】図16は重量感再現手段123による重量感再現の具体的方法を示す模式図であり、図において、124は被提示者の手首に装着される磁性体、125は電磁石である。

【0103】次に動作について説明する。仮想空間画像提示手段120で提示されている仮想空間画像の中の物体を、データグローブ等を用いて被提示者が掴んで持ち上げようとする。このとき、被提示者が仮想空間内で掴んでいる物体の位置と同空間に表示されている被提示者の手の位置とを用いて持上物体特定手段121が持ち上げようとしている持上物体を特定する。持上動作検出手段122は、仮想空間内に表示された被提示者の手の動きによって持上動作であるか否かを判定する。持上動作と判定されたとき、重量感再現手段123に信号が送られ、重量感再現手段123は持上物体の重量に比例する重量感を被提示者に与える。

【0104】具体的には、被提示者の手首に鉄などの磁性体124を取り付け、床下または天井などに電磁石125を配置する。重量感は、電磁石125によって発生される磁力により被提示者の手首に付けた磁性体124が引っ張られることにより生じる。例えば電磁石125が床下にある場合には磁性体124が重力方向に引っ張られ、電磁石125が天井にある場合には磁性体124

が重力方向とは反対に引っ張られるため、前者のみ、または前者と後者を適宜バランスさせて用いるなどのことが可能である。また、磁性体124に磁石を用いた場合には、言うまでもなく、電磁石125を例えば床下の上に置き、電磁石125の発生磁界の極性および強さを調節することにより重量感を達成することができる。

【0105】以上のように、この実施の形態12によれば、仮想空間内で被提示者が物体を持ち上げようとしたときに、被提示者にその物体の重量感を与えることができ、より現実的な仮想空間体験を行わせることが可能となる。また、上記のように鉛直方向ではなく、水平方向に引力または反発力が生じるように電磁石を配置することにより、例えば、空中を被提示者に向かって飛んで来たボールを掴んだときの衝撃の感覚を被提示者に与えるなどのことが可能である。さらに、電磁石の発する引力または反発力の方向をさらに増やすことにより、重量感を与える以外に、被提示者の動きを制限するなどの種々の用途にも応用可能である。

【0106】実施の形態13。図17はこの発明の実施の形態13による感覚情報提示装置を示すブロック図であり、図において、130は被提示者に提示される画像データ、131は被提示者に画像を提示する画像提示手段、132は被提示者に提示されている画像における気圧、水圧等の圧力値を出力する圧力値出力手段、133は前記圧力値出力手段132が出力した圧力値に応じた圧力となるように加圧状態を制御する圧力制御部（圧力再現手段）、134は圧力制御部133により加圧され、被提示者に実際に圧力を感じさせる圧力再現部（圧力再現手段）である。

【0107】図18は圧力再現部134による具体的な圧力再現方法を示す模式図であり、図において、135は圧力再現部134に用いる圧力再現服、136は圧力再現服135の関節部、137は関節部分における領域間通気孔である。

【0108】次に動作について説明する。画像データ130による画像が画像提示手段131により被提示者に提示される。画像データ130中には、その画像の各時刻に対応した圧力値データが例えば実測値等を基にしてあらかじめ入力してあり、圧力値出力手段132はその圧力値データを読み込んで圧力制御部133に出力する。圧力制御部133は、コンプレッサー等の加圧装置の印加圧力を前記圧力値データに応じた圧力に制御してその印加圧力を圧力再現部134に印加する。これにより圧力再現部134において画像に応じた圧力感が被提示者に与えられる。例えば、画像提示手段131においてスキューバダイビング時の画像が提示される場合には、徐々に深くなる深度に応じた圧力が圧力再現服135等の圧力再現部134により被提示者に提示され、被提示者は実際に海に潜っていく場合の圧力の変化を体験することができる。

【0109】圧力再現部134は圧力再現服135に示すように、ウェットスーツ状の構成とし、2重構造とすることで内部に空気や水などを注入できるようにする。ただし、全体を単純な2重構造とするだけでは関節部分、即ち、肘、肩、膝、腰等の屈曲に支障をきたすため、関節部136においては表裏をつなげて1重として各関節部136を境に注入領域が分かれるようにし、その1重部分に領域間通気孔137を設けて注入領域同士を接続するようにする。これにより圧力再現と動作のしやすさが両立した構造となる。なお、被提示者が動作を行なわないような状況であれば、ウェットスーツ状の物でなく、寝袋のような単純構造のものでもよい。

【0110】以上のように、この実施の形態13によれば、画像の提示に併せて被提示者に提示画像に応じた圧力を体感させることが可能となり、より臨場感を増した感覚情報を提示することが可能となる。

【0111】実施の形態14。図19はこの発明の実施の形態14による感覚情報提示装置を示すブロック図であり、図において、40は画像データおよび物体属性データを保持する画像蓄積部、41は画像データの編集および再生を行なう画像編集再生部、42はスクリーン、モニタ等の画像提示部、43は被提示者が見ている所を検出する視点検出手段、44は被提示者が何かを注視しているか否かを判定する注視判定手段、45は視点検出手段43上の注視点座標を画像提示部42上の座標に変換する注視点座標変換手段、46は変換された提示画面上の注視点座標に何らかの物体が存在するかどうかを判定する物体検索手段であり、以上は図6に示した前記実施の形態4におけるものとほぼ同様のものである。140は画像中の様々な物体の視覚情報と触覚情報の対応に関するデータベースを蓄積する物体視覚・触覚情報蓄積部（触覚情報提示手段）、141は物体の視覚特性から触覚特性を特定する触覚特性特定手段（触覚情報提示手段）、142は被提示者に触覚情報を提示する触覚情報提示部143を制御する触覚情報制御部（触覚情報提示手段）、143は被提示者に触覚情報を提示する触覚情報提示部（触覚情報提示手段）である。

【0112】次に動作について説明する。画像編集再生部41は画像蓄積部40の画像データを受け取り画像を再生して画像提示部42に送り、画像提示部42により被提示者に画像が提示される。視点検出手段43では、視線方向撮影カメラにより視線方向を検出すると同時に視線方向の映像を撮影し、撮影された画像と検出された視線方向から視点を検出する。注視判定手段44では視点検出手段43によって検出された視点の停留時間から、例えば停留時間が一定時間を超えたかどうかを基準に、被提示者が提示された画像中の何らかの物体を注視しているか否かを判定する。注視点座標変換手段45では、注視判定手段44で被提示者が何らかの物体に注視していると判断された場合に、視線方向検出手段43の

視線方向撮影カメラ中の注視点座標を画像提示部42により提示される画像中の座標に変換し、物体検索手段46では画像蓄積部40の物体属性データを基にして、注視点座標変換手段45によって変換された画像提示部42の提示画像中の注視点に物体が存在するかどうかを検索する。

【0113】触覚特性特定手段141は、物体検索手段46において物体が検索された場合に、特定された物体の画像情報と、物体視覚・触覚データ蓄積部140における画像中の様々な物体の視覚情報と触覚情報の対応に関するデータベースをもとに、注視点に存在することが特定された物体の触覚特性を特定する。この際に触覚特性特定手段141は、特定された物体の画像情報から、明るさ、色、きめなどの定量化可能ないくつかの視覚情報を抽出し、前記データベースからこれに対応した最も特性の近い触覚特性を選択するなどの方法を用いる。

【0114】特定された物体の触覚特性データは触覚提示制御部142に送られ、触覚提示手段143により触覚情報が被提示者に提示される。触覚提示手段143としては、種々の触覚特性データに対応してあらかじめ作成された複数の提示面を選択的に被提示者に提示するようなものを用いることが可能である。

【0115】以上のように、この実施の形態15によれば、画像を提示されている被提示者に、被提示者が画像中で注視している対象物の触覚を併せて体験させることが可能となり、より臨場感を増した感覚情報を提示することが可能となる。

【0116】実施の形態15。図20はこの発明の実施の形態15による感覚情報提示装置を示すブロック図であり、図において、150は空気が流れるパイプ、151はパイプ150を流れる空気の加湿・除湿を制御する湿度制御手段、152はパイプ150を流れる空気の加湿・冷却を制御する温度制御手段、153はパイプ150を流れる空気の流速を制御する風速制御手段、154は複数の分岐したパイプ150の出口において風向きを調整して乱流を発生させることにより被提示者に提示する空気の流れの状態を制御する乱流制御手段、155は湿度制御手段151、温度制御手段152、風速制御手段153、および乱流制御手段154の持つ各制御機能を連続的に変化させて目的の風質となるように制御する風質制御手段である。

【0117】次に動作について説明する。パイプ150に入った空気は湿度制御手段151の湿度制御部において設定される湿度になるよう加湿または除湿される。その後、温度制御手段152の温度制御部において設定された温度となるように加湿または冷却される。風速制御手段153はパイプ150に空気を取り込むためのファンを有しており、風速制御部によってファンの回転数を制御することで風速を制御する。乱流制御手段154では、複数の分かれたパイプ150の排出口に取付けた制

御板を乱流制御部の制御により向きを変え、排出口を出る空気が所定の状態でぶつかり合いながら出て行くようにする。

【0118】風質制御手段155は、湿度制御手段151の湿度制御部、温度制御手段152の温度制御部、風速制御手段153の風速制御部、および乱流制御手段154の乱流制御部に対して送信する制御信号におけるパラメータの組合せを複数の風質に対応して出力可能であり、これらの風質の間でパラメータを連続的に変化させることも可能に設けられている。風質制御手段155が上記各部に設定希望の風質に対応した制御信号を送ることにより、湿度制御手段151、温度制御手段152、風速制御手段153、および乱流制御手段154が上記風質に対応した制御状態となり、空気の排出口付近に生成される風が、例えば、被提示者に草原を吹き抜ける爽やかな風や真夏の熱風を想起させ得るような風質に制御される。また、上記のような各風質間で風質を連続的に変化させることも可能であり、例えば環境の変化を風質の変化として被提示者に体験させることも可能である。

【0119】以上のように、この実施の形態15によれば、被提示者に、さまざまな風質によりさまざまな環境を疑似体験させたり、環境の変化を風質の変化として体験させることなどが可能となる。

【0120】なお、上記においては、湿度制御手段151、温度制御手段152、風速制御手段153は別々の場所に設置するように示されているが、これらを1箇所にまとめて設置してもよい。また、上記においては、乱流を発生するために排出口において板を用いているが、板に限らず、風向きを変えられるものであればどのような構成を用いてもよいことはいうまでもない。

【0121】実施の形態16。図21はこの発明の実施の形態16による感覚情報提示装置を示すブロック図であり、図において、160は被提示者に風を送る送風機（風提示手段）、161は送風機160からの風を受けている被提示者の露出部分の状態を検知する被提示者状態検知部（被提示者状態検知手段）であり、前記露出部分に取り付けられる風速センサ、温度センサ、湿度センサ等の計測用センサを有している。162は被提示者状態検知部161で得られたデータから被提示者の露出部分の状態を判定する被提示者状態判定部（提示状態制御手段）、163は被提示者状態検知部161の検知情報を基に送風機160の運転状態を適切に制御し、被提示者に送られる風の知覚強度を制御する知覚強度制御部（提示状態制御手段）、164は被提示者状態検知部161の検知情報を基に送風機160の運転状態を適切に制御し、被提示者に送られる風の知覚頻度を制御する知覚頻度制御部（提示状態制御手段）、165は被提示者状態検知部161の検知情報を基に送風機160の運転状態を適切に制御し、被提示者に送られる風の知覚波形を制御する知覚波形制御部である。

【0122】次に動作について説明する。まず送風機160によって被提示者に風が与えられる。被提示者状態検知部161の風速センサ、温度センサ、湿度センサ等の計測センサは、被提示者の露出部分に装着されており、被提示者が露出部分で感じている風速を計測するとともに、露出部分の温度および湿度を計測する。

【0123】被提示者状態検知部161で計測された風速、温度、湿度の各データは、被提示者状態判定部162に送られ、ここで、被提示者の露出部分の温度と湿度から、露出部分の状態が判定される。この判定は、例えば、温度はあまり高くないが温度が高い状態であれば、「熱くて汗をかいている」などのように、事前に、いくつかのパターンを調べて登録しておき、これを用いればよい。被提示者状態判定部162においては、また、風速データに対して、1回の周期的な波形を風速の知覚波形とし、この知覚波形の最大値を知覚強度とし、知覚波形の時間的繰り返し頻度を知覚頻度とするような算出作業が行われ、これらの結果が知覚強度制御部163、知覚頻度制御部164、および知覚波形制御部165に送られる。

【0124】知覚強度制御部163、知覚頻度制御部164、および知覚波形制御部165は、算出された知覚波形・知覚強度・知覚頻度と前記判定された被提示者の露出部分の状態とから、知覚波形・知覚強度・知覚頻度を以降どのように制御するか決定する。例えば、前述の「熱くて汗をかいている」との判定結果においては、知覚強度制御部163において知覚強度を増大するため最高回転数を高くする、知覚頻度制御部164において知覚頻度を上昇させるため風向きを変える周期を短くする、知覚波形制御部165において知覚波形の伸長を行なうため最高回転数での運転時間を長くする、というような決定がなされ、これに従って送風機160のモーターの回転数と風向き等の制御が行われる。

【0125】以上のように、この実施の形態16によれば、被提示者の露出した皮膚の状態に応じて、適切な状態で被提示者に風の提示を行うことが可能となる。なお、送風機160の制御のみにとどまらず風の温度を合わせて制御することも可能であり、より適切な状態で風の提示を行うことが可能となる。

【0126】実施の形態17。図22はこの発明の実施の形態17による感覚情報提示装置を示すブロック図であり、図において、150は空気が流れるパイプ、151はパイプ150を流れる空気の加湿・除湿を制御する湿度制御手段、152はパイプ150を流れる空気の加湿・冷却を制御する温度制御手段、153はパイプ150を流れる空気の流速を制御する風速制御手段、154は複数の分岐したパイプ150の出口において風向きを調整して乱流を発生させることにより被提示者に提示する空気の流れの状態を制御する乱流制御手段であり、以上は図20に示した前記実施の形態15におけるものと

同様のものである。161は前記実施の形態16に記したようにして被提示者の状態を検知する被提示者状態検知部、170はパイプ150を流れる空気に香りを付加する香り制御手段、172は湿度制御手段151、温度制御手段152、風速制御手段153、乱流制御手段154、および香り制御手段170の持つ各制御機能を連続的に変化させて目的の風質となるように制御する風質制御手段である。

【0127】次に動作について説明する。香り制御手段170の香り制御部において、被提示者に疑似体験させる環境に対応した香りが生成され、香り制御手段170の香り付加部においてパイプ150内の空気への前記香りの混合が行われる。この香りの生成・付加方法としては、香りを放つ液体等をあらかじめ閉鎖可能な密封容器に複数種類用意しておき該当する密封容器が開くようにする方法、スプレーとして複数種類用意しておき該当するものが噴射されるようにする方法、香りを放つ物質をコーティングされた顆粒として複数種類用意しておき該当する種類の顆粒をつぶす方法などが可能である。

【0128】この後パイプ150内の空気は、前記実施の形態15と同様に、風質制御手段172により制御される湿度制御手段151、温度制御手段152、風速制御手段153、乱流制御手段154を経て、香りのついた風として被提示者に提示される。この際に風質制御手段172は被提示者に疑似体験させる環境に対応して設定されたデータを基に制御を行う。これにより、被提示者にさまざまな風質に香りを加えた提示によりさまざまな環境を疑似体験せたり、環境の変化を風質および香りの変化として体験させることなどが可能となる。

【0129】また、被提示者状態検出部161においては、前記実施の形態16と同様に被提示者の状態が検出され、風質制御手段172に検出情報を含んだ信号が送られる。風質制御手段172は、上記のような環境を疑似体験させる制御を行う代わりに、上記検出情報を基にして、風の湿度や温度の制御に関する信号を湿度制御手段151および温度制御手段152に送り、実施の形態16に示した知覚強度・知覚頻度・知覚波形の制御に関する信号を風速制御手段153と乱流制御手段154に送るとともに、上記検出情報を基にして、香り制御手段170を制御する信号を送ることもでき、例えば、被提示者の皮膚が「熱くて汗をかいている」場合には、被提示者に送られる風の知覚強度を増大させ、知覚頻度を上昇させ知覚波形を伸長させ、温度を低下させ、湿度を低下させるとともに、風の香りを付加して効果を強調して被提示者に供給するなどのことが可能となる。以上のように、この実施の形態17によれば、被提示者に供給する風に、被提示者に想起させる環境に適合した香りを付加したり、被提示者の露出部の状態に応じた香りを付加したりすることができ、風に付加される香りにより、被提示者により現実的な環境想起を促したり、被提

示者の状態改善をより顕著なものとするなどのことが可能となる。

【0130】実施の形態18. 図23はこの発明の実施の形態18による感覚情報提示装置を示すブロック図であり、図において、180は仮想空間内における被提示者の進行方向と移動速度の入力を被提示者から受ける進行入力部と希望到達目的地の入力を受ける目的地入力部とからなる入力手段、181は被提示者が移動する可能性のある仮想空間の画像データと地図データ、および入力手段180より入力された目的地データが貯蔵されるデータ貯蔵手段、182は進行入力部における被提示者の入力に基づく被提示者の進行履歴を記憶する進行履歴記憶部、183は被提示者を目的地に誘導する刺激情報を決定する誘導情報決定手段、184は進行履歴により再生する画像と被提示者を目的地に誘導するための画像情報を提示する画像提示手段、185は被提示者を目的地に誘導するための画像情報を提示する画像提示手段である。

【0131】次に動作について説明する。入力手段180における目的地入力部ではデータ貯蔵手段181の地図データと画像データの内容により、被提示者が目的地を設定することができる。被提示者が設定した目的地データは画像データ、地図データとともに、データ貯蔵手段181に貯蔵される。データ貯蔵手段181の画像データおよび地図データとしては、例えば巨大ビルのそばの市街地や、仏閣などの立ち並ぶ観光都市などのものが考えられる。

【0132】進行履歴記憶部182では入力手段180の進行入力部から送られる被提示者の進行状況データとデータ貯蔵手段181の地図データを受け取り被提示者の進行履歴を記憶する。誘導情報決定手段183においては、誘導経路決定部が進行履歴記憶部182の進行履歴データと、データ貯蔵手段181の地図データと画像データから、例えば最短距離で被提示者を目的地に誘導する経路を決定し、誘導刺激決定部が上記経路に従って被提示者を目的地に誘導する画像刺激と音像刺激の決定を行う。

【0133】画像提示手段184においては、進行履歴記憶部182から送られた進行履歴データに従って、データ貯蔵手段181の画像データを提示するとともに、誘導情報決定手段183から送られたデータに基づいて画像を制御し被提示者に誘導情報を提示する。

【0134】音像提示手段185は、誘導情報決定手段183の誘導刺激決定部から送られたデータをもとに、被提示者を目的地に導くための音響による誘導刺激を作成し、被提示者に提示する。音響刺激は、単純なビーブ音を用いてもよいし、意味のある言葉の音像を用いてもよい。

【0135】例えば、目的地に向かう被提示者を先導して誘導するために先行して移動する物体の画像情報と、

その物体から発生する3次元の音響情報を提示することができる。この場合は誘導する物体までの距離を被提示者は視認により把握することができ、また、細い街路などで先行する誘導物体が先に角を曲がり視野から消えた場合でも3次元の音像による位置の把握と音像の大きさによる距離の把握により位置関係が常に把握され、効果的に目的地への誘導を行うことが可能である。

【0136】また、誘導物体が街路中で被提示者との距離を変えたり、先に角を曲がって視野から消えても音響を手掛かりとして常に被提示者が誘導情報を得られるため、誘導物体は被提示者の移動速度に必ずしも左右されずに誘導することができ、目的地を指し示すとともに目的地までの所用時間に見合った誘導を行うことで、一定時間までに確実に目的地に到着するように被提示者を導くことができる。

【0137】また、視覚情報による誘導刺激では被提示者が街路の風景に気を配るのを妨げる可能性があるが、音像による誘導刺激手段を中心とした誘導を行えば、分岐点に差し掛かった際に3次元音像を目的地への誘導方向に振り向けることで、被提示者の視覚を制限しないで誘導することが可能になる。また、被提示者が誘導情報を見逃すなどして後方への誘導を行う必要がある場合、自動車における車庫入れのような微妙な距離の補正などを誘導する場合、被提示者の視野外に誘導したい場合などにも、画像のみではなく音響による誘導情報を併用することは有効である。

【0138】以上のように、この実施の形態18によれば、画像を提示して仮想空間内で被提示者に任意の方向と速度で移動する疑似体験をさせる際に、画像による誘導情報を提示するのに加えて立体的音像により誘導情報を提示することができ、仮想空間内で被提示者が誘導情報を見失わないようにしたり、被提示者の視覚を制限せずに誘導することなどが可能となる。

【0139】実施の形態19、図24はこの発明の実施の形態19による感覚情報提示装置を示すブロック図であり、図において、190は被提示者に提示される実写画像の実写画像データ（実写画像提示手段）、191は実写画像データ190を再生する画像再生部（実写画像提示手段）、192は実写画像を被提示者に提示する画像提示部（実写画像提示手段）、193は被提示者が場面切替の要求を入力する場面切替入力部（場面切替手段）、194は場面切替入力部193における入力に対応した再生画像データのポイントを算出する再生画像ポイント算出（場面切替手段）部、195は実写画像データ190中の再生画像データのポイントの指定を画像再生部191に対して行う再生画像ポイント指定部（場面切替手段）、196は被提示者の移動する速度を検出する移動速度検出部（再生速度制御手段）、197は画像の再生速度を前記移動速度に合わせる再生速度制御部（再生速度制御手段）である。

【0140】次に動作について説明する。実写画像データ190は画像再生部191に読み込まれて再生され、画像提示部192において被提示者に提示される。実写画像データ190としては、例えば道、鉄道等に沿って移動したり飛行する場合などの、所定の軌跡に従って移動する際の実写画像データが用意されている。画像提示部192の提示画面には、例えば道を自転車に乗って移動して行く際の実写画像が提示される。この際に、移動速度検出部196が、自転車のペダルなどの入力部を被提示者に操作させることにより移動速度を検出して再生速度制御部197に送り、再生速度制御部197は前記移動速度に応じた再生速度となるように画像再生部191を制御する。これにより、被提示者が自転車のペダルを漕ぐことにより指定する速度で実写画像データ190が再生され、実写画像が変化する。

【0141】そして、実写画像上で例えば道の分岐点にきた場合には、実写画像上に場面切替入力部193としてのディスプレイスイッチが表示されるなどして、被提示者が進みたい方向を選択して入力する。この際には、例えば実写画像上に地図を表示してもよく、どこか他の場所に瞬間的に飛びたい場合には地図上の所定の点を選択して押すようにしてもよい。これにより被提示者は現在進行中の道においてどの方向に進むか選択することも、他の場所に飛ぶことも可能となる。

【0142】再生画像ポイント算出部194は、実写画像データ190中の、選択に対応した画像データが存在するポイントを算出し、再生画像ポイント指定部195が画像再生部191にポイントを指定する。画像再生部191は、この指定されたポイントからの画像データを再生して画像を被提示者に提示する。

【0143】以上のように、この実施の形態19によれば、被提示者が移動速度検出部196において指定する速度で実写画像による仮想空間内を移動する際に、進みたい方向または飛びたい場所を選択し入力して実写画像を切り換えることも可能となり、実写画像による仮想空間内を任意に移動していく感覚を被提示者に体験させることが可能となる。また例えば、被提示者が画像中に提示されている遠くの山や野原などを見て、山の頂上はどうなっているか気になったときに、山の頂上を指定するだけで瞬時に画像を切り替えるようにすることも可能であり、疑似的な瞬間移動感覚を体験させるようなことも可能である。なお、上記においては、実写画像データ190を用いたが、代わりにCG画像を用いることも可能であることはいうまでもない。

【0144】実施の形態20、図25はこの発明の実施の形態20による感覚情報提示装置を示すブロック図であり、図において、150はパイプ（風提示手段）、151は湿度制御手段（風提示手段）、152は温度制御手段（風提示手段）、153は風速制御手段（風提示手段）、154は乱流制御手段（風提示手段）、155は

風質制御手段（風提示手段）であり、以上は図20に示した前記実施の形態15におけるものと同様のものである。170は図22に示した前記実施の形態17におけるものと同様の香り制御手段である。200は実写画像データ（画像提示手段）、201は実写画像の風景の違い等をあらかじめコード化した実写画像コード（画像提示手段、香り制御手段）、202は画像提示装置で実写画像データを被提示者に提示する画像提示部（画像提示手段）である。

【0145】次に動作について説明する。パイプ150、湿度制御手段151、温度制御手段152、風速制御手段153、乱流制御手段154、風質制御手段172、香り制御手段170の各手段を用いて、実施の形態15および実施の形態17に示したような風を生成し、被提示者に風を与える。この実施の形態においては、これに加えて実写画像を被提示者に提示し、この実写画像に適合するように風を生成する。

【0146】まず、実写画像データ200が再生されてモニタ等の画像提示部202に映示される。この際には、実写画像データ200の1フレームごとに、風景や背景といった画像全体の内容をコード化した実写画像コード201も、実写画像200に同期して再生される。

【0147】再生された実写画像コードは、風質制御手段155および香り制御手段170の香り制御部に送られる。風質制御手段155では、再生された実写画像コード201に基づいて、湿度制御信号、温度制御信号、風速制御信号、乱流制御信号を生成し、各々湿度制御手段151、温度制御手段152、風速制御手段153、乱流制御手段154の各制御部に送り、実写画像に適合する風を生成する。また、香り制御手段170の香り制御部では、実写画像に適合する香りを生成する。湿度と温度に関しては、実際に画像を撮影するときに、カメラに湿度センサと温度センサを取付けて、データ計測を行ない、この計測データを再現する方法でもよい。風速に関しても、同様に計測データに基づいて再現してもよい。乱流制御は、撮影カメラのまわりの障害物等を考慮した風向きの変化等をコンピュータシミュレーションし、このシミュレーション結果を基に、乱流を発生させる等の方法を用いることができる。また、送風口を被提示者の周囲に多数設け、画像に合わせた方向から、画像に適した香り付きの風を送るようにしてもよい。例えば、画像の右側に花畑、左側が海という場合、被提示者の右側から花の香り、左側から海の香りを出すようにするなどのことが可能である。

【0148】以上のように、この実施の形態20によれば、被提示者に画像を提示することに加え、画像に適合した香りと風を同時に提示することができ、画像、風、香りの複合作用により、より現実に近い臨場感を被提示者に与えることが可能となる。なお、上記においては、実写画像データ200による画像を提示したが、代わり

にCG画像を用いることも可能であることはいうまでもない。

【0149】実施の形態21、図26はこの発明の実施の形態21による感覚情報提示装置を示すブロック図であり、図において、210は被提示者に物体の画像の提示を行う画像提示手段（感覚提示手段）、211は画像による仮想空間における物体の位置、形状、色などの提示情報を生成する画像情報生成手段（感覚提示手段）、212は温度を上昇させる機能と温度を下降させる機能を有し、被提示者の手に温度感覚の提示を行う温度感覚提示手段（感覚提示手段）であり、力覚提示手段214の先端に設けられている。213は力覚提示手段214の先端に設けられた温度感覚情報生成手段（感覚提示手段）であり、仮想空間において被提示者の手に提示される温度感覚情報を生成する。214は被提示者の手に力覚の提示を行う力覚提示手段（感覚提示手段）である。215は仮想空間において被提示者の手に作用する力覚情報を生成する力覚情報生成手段（感覚提示手段）である。216は温度感覚提示手段212に取り付けられたセンサ217（計測手段）により温度感覚提示手段212の3次元位置を計測する三次元計測手段（計測手段）である。218は3次元計測手段によって得られた温度感覚提示手段212の位置と現在の画像の内容を用いて画像、温度感覚、および力覚の提示を総合的に制御する制御手段（提示感覚制御手段）である。

【0150】次に動作について説明する。被提示者は力覚提示手段214の先端に取り付けられた温度感覚提示手段212に触れる。三次元計測手段216は温度感覚提示手段212に装着したセンサ217により温度感覚提示手段212の3次元位置を計測する。この場合、温度感覚提示手段212は仮想空間内で被提示者が触れる物体に対応している。

【0151】制御手段218は、計測された温度感覚提示手段212により計測された3次元位置、および現在の画像情報生成手段211による提示情報を基に、仮想空間内における物体と被提示者の手との関係を判断し、画像情報生成手段211、温度感覚情報生成手段213、および力覚情報生成手段215に指令を出す。指令を受けた画像情報生成手段211、温度感覚情報生成手段213、および力覚情報生成手段215は被提示者に提示すべき画像情報と温度感覚情報と力覚情報を決定し、これらの提示情報をそれぞれ画像提示手段210、温度感覚提示手段212、および力覚提示手段214に送る。送られた提示情報を、画像提示手段210、温度感覚提示手段212、および力覚提示手段214が被提示者の視覚および指先に提示する。例えば、仮想空間に置かれた冷えた鉄球を被提示者が指先で押すと、鉄球の冷たい温度感覚と鉄球の慣性による反力と転がる鉄球の画像が提示されるようなシミュレーションが可能である。

【0152】以上のように、この実施の形態21によれば、仮想空間内の物を被提示者が手で触ったり動かしたりする際の感覚を、画像、温度感覚、および力覚の提示を併用して高い臨場感で体験させることが可能となる。

【0153】実施の形態22、図27はこの発明の実施の形態22による感覚情報提示装置を示すブロック図であり、図において、220は蓄積再生手段により再生された画像を被提示者に提示する画像提示手段、221は画像情報とそれに対応した運動負荷情報とを対にして蓄積し、制御手段223の指示により再生する蓄積再生手段（運動負荷制御手段）、222は被提示者に対して様々な運動負荷を加えながら足踏み運動を行わせる運動負荷装置（運動負荷提示手段）であり、223は蓄積再生手段221および運動負荷装置222を制御する制御手段（運動負荷制御手段）である。

【0154】次に動作について説明する。蓄積再生手段221は制御手段223の指示により画像を再生して画像提示手段220に送り、同時に運動負荷情報を制御手段223に送る。画像提示手段220は送られてきた画像を被提示者に提示する。制御手段223は送られてきた運動負荷情報を用いて運動負荷装置222を制御する。運動負荷装置222は制御手段223の制御を受けて被提示者に対し運動負荷あるいは抵抗トルクあるいは抵抗力を提示する。

【0155】例えば、積み重なった落ち葉などの画像コンテンツの場合は画像提示手段220からその風景の画像、運動負荷装置222からは落ち葉や枯れ枝を踏んだときのような負荷や反力が提示される。例えば図28(a)はバネのようなものを踏んだ場合の制御ルール（運動負荷情報）を示している。この場合は、踏み込みの幅（深さ）に比例して提示する力（反力）を増加させる。また積み重なった枯れ枝を踏んだ場合には図28(b)のように制御するとよい。枝が折れるまではバネのような反力を提示し、枝が折れると急に反力が小さくなって「ボキボキッ」と踏み込まれる感じが提示される。またたんぼのぬかるみのような場合には図28(c)のように制御し、硬い地面を踏み込む場合には図28(d)のように制御するとよい。

【0156】以上のように、この実施の形態22によれば、被提示者に足運動を行わせる際に、画像とその内容に適合した足運動の感覚を提示することができ、臨場感を向上させた足運動を行わせることが可能となる。従って、例えばリハビリ運動における動機付け向上などにも役立てることが可能である。なお、上記においては運動負荷装置222を被提示者の足に使用して足運動を行わせたが、手に使用して手運動を行わせるような場合にも適用可能であることはいうまでもない。また、被提示者に提示する画像は実写画像でもCG画像でもよいことはいうまでもない。

【0157】実施の形態23、図29はこの発明の実施

の形態23による感覚情報提示装置を示すブロック図であり、図において、230は被提示者に対する画像の提示を制御する提示画像制御部（画像提示手段）、231は画像の内容を判定する画像判定部（足踏み音選択手段）、232は画像判定部231において判定された画像の内容に基づいて歩行における足踏み音を選択する足踏み音選択部（足踏み音選択手段）、233は被提示者が足踏み運動を行う足踏み運動装置、234は被提示者の足の位置を検出する足位置検出部（足踏み運動検出手段）、235は被提示者の足の運動を検出する足運動検出部（足踏み運動検出手段）、236は足位置検出部234によって検出された足の位置情報と足運動検出部235によって検出された足運動情報から歩行動作を判定する歩行動作判定部（足踏み運動検出手段）、237は足踏み音を発生する足踏み音発生部（足踏み音提示手段）、238は足踏み音発生部237で発生させた足踏み音を被提示者に提示する足踏み音提示部（足踏み音提示手段）、239は提示画像制御部230から送られた画像を提示する画像提示部（画像提示手段）である。

【0158】次に動作について説明する。足踏み運動装置233において被提示者が足踏み運動を行い、足位置検出部234で被提示者の足の位置を検出し、足運動検出部235によって足の運動を検出し、歩行動作判定部236では足位置検出部234および足運動検出部235で検出した足の位置情報および運動情報から歩行動作をしているかいないかを判定する。歩行動作判定部236で歩行動作が判定されれば、提示画像制御部230において提示画像を歩行運動量にあわせて進行させ、画像提示部239により被提示者に提示する。

【0159】画像判定部231においては提示画像制御部230から送られた提示画像の内容が判定される。この判定においては、前記実施の形態14と同様に、画像情報に対して画像処理を用いて明るさ、色、きめ等の定量化可能ないくつかの画像特性情報を抽出して、画像中に提示されている道路が砂利道であるかアスファルトであるかを判定するなどの方法を用いることが可能である。

【0160】足踏み音選択部232においては、前記画像特性情報と足踏み音の対応に関するあらかじめ用意されたデータベースを参照することにより、画像情報に最も適合した足踏み音が選択される。例えば、提示画像の内容が砂利道だと判定されれば砂利道に対応した足踏み音を、アスファルトだと判定されればアスファルトに対応した足踏み音が選択される。石畳を歩行している画像中で落ちていた小枝を踏み付けた場合には、小枝の折れる音を選択することなども考えられる。

【0161】足踏み音発生部237は、歩行動作判定部236で歩行運動が判定されれば、足踏み音選択部232において選択された足踏み音を、足運動検出部234により検出された足の位置が歩行運動において地面につ

いたタイミングにあわせて発生させ、足踏み音提示部238により足踏み音が被提示者に提示される。

【0162】以上のように、この実施の形態23によれば、被提示者が足踏み運動装置233において足踏み運動を行う際に、被提示者に画像を提示するとともに、提示画像の内容に適合した足踏み音を提示することができ、実際に歩いているような感覚で臨場感の高い足踏み運動を行わせることが可能となる。例えば、リハビリテーションのための足踏み運動においては、被提示者は画像と足踏み音による臨場感の高いフィードバックを受けながら実際に歩いているような感覚で歩行訓練を行うことができ、被提示者の意欲を刺激してリハビリテーション効果を促進することが可能となる。また、前記実施の形態22と組み合わせると画像に適合した種々の足踏み感覚を併せて被提示者に提示したり、現実には不可能な水の上の歩行や雲の上の歩行を擬似的に体験させたりするなどのことも可能である。なお、上記においては、画像判定部231において画像処理を用いて画像特性情報を抽出し、これを基に足踏み音を選択したが、あらかじめ画像に対応させて音選択に関するデータを登録しておくなどの方法をとることも可能であることはいうまでもない。

【0163】実施の形態24。図30はこの発明の実施の形態24による感覚情報提示装置を示すブロック図であり、図において、240は実施の形態6において示したものと同様の視覚機能計測手段、241は計測された視覚機能データから視覚疲労を推定する実施の形態6において示したものと同様の視覚疲労推定手段、242は被提示者の脳波や心電図などの生理反応を計測する生理反応計測手段、243は計測された生理反応から精神・身体疲労を推定する精神・身体疲労推定手段、244は推定された視覚疲労と精神・身体疲労を基にあらかじめ作成された複数の提示ルールから提示ルールを決定する提示ルール決定部（提示情報制御手段）、245はあらかじめ作成された複数の提示ルールを格納する提示ルール格納部（提示情報制御手段）、246は画像の再生・生成および制御を行なう画像生成制御部（提示情報制御手段）、247は被提示者に画像を提示する視覚情報提示部である。

【0164】次に動作について説明する。まず、視覚機能計測手段240により視覚機能データが計測され、計測データを基に、視覚疲労推定手段241において被提示者の視覚疲労が推定される。この視覚機能計測と視覚疲労推定は、前記実施の形態6に示した方法を用いて行うことができる。一方、生理反応計測手段242において、被提示者の脳波や心電図などの生理反応が計測され、精神疲労推定手段243において計測データから精神・身体疲労が推定される。生理反応の計測は、電極やセンサを被提示者に装着し、計測指標に適合する特性の増幅器を用いて行なう。精神・身体疲労の推定には、計

測された脳波、心電図、血圧、呼吸、筋電図などの生理反応から得られた脳波中の $\alpha$ 波のパワー、心拍率、心拍変動成分、血圧値、血圧変動成分、呼吸周波数、呼吸振幅、筋電図パワー、筋電図周波数帯域成分などの複数の生理指標値を用いる。

【0165】精神・身体疲労推定手段243における推定方法としては、あらかじめ多数の人の平均的、一般的な精神・身体疲労の閾値を登録して用いる他、視覚情報提示開始時より一定時間、例えば3分間などの生理データを計測して個人の初期値とし、これを基準として例えば平均値がこれよりも $\pm 2SD$ を逸脱する変動を示した場合を疲労とするなど、個人データを基準にしてもよい。例えば、脳波中の $\alpha$ 波パワーが10%低減し、心拍変動呼吸性成分が低下し、頸部筋電図パワーが増加して周波数が低減した場合を疲労とするなどの個人に対応した総合的判断を行うことも可能である。また、精神・身体疲労の推定は、あらかじめ精神・身体疲労に関する複数のルールを登録しておく、あらかじめ重み付け係数を登録しておき各パラメータに重み付け係数を掛けて総合的疲労得点とする、などとしてもよい。

【0166】次に、提示ルール決定部244は、推定された視覚疲労と精神・身体疲労を用いて疲労判定を行う。この疲労判定は、各々閾値を定めてこの閾値を越えたか否かなどにより行う。この疲労判定結果を基に提示ルール格納部245に複数格納された提示ルールから、実際に使用する提示ルールを決定する。提示ルール決定部244で決定された提示ルールの詳細は画像生成制御部246に送られ、画像生成制御部246は送られた提示ルールに従い、画像を生成・制御し、このが画像視覚情報提示部247において提示される。

【0167】提示ルールにおける提示情報の変化のささかたとして、実施の形態6に示した視覚疲労の程度に応じた提示情報の変化の他に、精神・身体疲労のみが生じた場合に画面や対象物の表示色を和らげる、対象物体のサイズや対象物体そのものを変化させ、疲労の少ない情報を提示する、もしくは疲労緩和を促す視覚情報を提示する。さらに、視覚疲労と精神・身体疲労ともに生じた場合は、速やかに、システムの使用を中止するよう被提示者に注意を促したり、視覚情報提示を強制的に中止するようにしてもよい。

【0168】以上のように、この実施の形態24によれば、視覚情報が提示される被提示者について、視覚機能データの計測に基づいた視覚疲労の推定に加え、生理反応の計測に基づいた精神・身体疲労の推定を行い、両推定結果に基づいて総合的に被提示者の疲労状態を判定し、疲労が見られた場合に疲労を低減する視覚情報の提示を行ったり、装置の使用制限あるいは休憩の喚起を促したりすることが可能となる。

【0169】実施の形態25。図31はこの発明の実施の形態25による感覚情報提示装置を示すブロック図で

あり、図において、251は被提示者の生理反応、注視点、身体の動き（動態）と、被提示者が置かれている環境の環境温度を計測する計測手段、252は被提示者に対して快適な環境を提示するための視覚情報、聴覚情報、力覚情報等の環境情報を保持する情報保持手段、253は実施の形態1～7のいずれかに示したような方法で被提示者に視覚情報を提示する視覚提示手段、254は実施の形態8～10のいずれかに示したような方法で被提示者に聴覚情報を提示する聴覚提示手段、255は実施の形態11～13のいずれかに示したような方法で被提示者に力覚情報を提示する力覚提示手段、256は実施の形態14に示したような方法で被提示者に触覚情報を提示する触覚提示手段、257は実施の形態15、16のいずれかに示したような方法で被提示者に風による触覚情報を提示する風提示手段である。

【0170】次に動作について説明する。視覚情報提示手段253は、被提示者の生理反応・注視点・動態および環境温度を計測する計測手段251から受け取った計測結果に基づいて、快適な環境を創出するための環境情報を保持する情報保持手段252から視覚情報を受け取り、視覚情報を適切な方法で提示する。例えば、実施の形態1～2におけるように頭部の動きにあわせて提示画像を変化させたり、実施の形態3におけるように環境温度に合わせて画像の色を変化させたり、実施の形態4～5におけるように注視している対象をズームアップ、ズームアウトしたり、対象物体そのものを変化させるなどが可能である。

【0171】聴覚提示手段254は、情報保持手段252から受け取った聴覚情報を実施の形態9および10におけるように、個人の聴覚特性に適した音として生成して被提示者に提示したり、視覚情報に同期した音場シミュレートを行ったり、また、計測手段251から受け取った注視点情報に基づいて、実施の形態10におけるように注視対象からの音声を誇張することも可能である。

【0172】力覚提示手段255は、視覚提示手段253により提示される画像情報と情報保持手段252に保持されている画像に対応した力覚情報に応じて、実施の形態11～13におけるような方法で被提示者に力覚情報を提示する。また、触覚提示手段256は、視覚提示手段253上に提示される画像情報と計測手段251による動態計測結果に応じて、実施の形態14におけるように触覚情報を提示する。例えば、被提示者は、提示された大木の画像に手を延ばし、大木を押す際の力覚と、大木表面の触覚を経験することができる。

【0173】風提示手段257は、視覚提示手段253により提示される画像情報と、計測手段251によって計測される生理反応に応じて、風の質を変化させて提示する。例えば、被提示者の心拍率が高くなるにしたがって、風の温度を低くし、強さを増すことなども可能であ

る。

【0174】これらの構成によりなる感覚情報提示装置は、計測手段251によって計測される被提示者の生理反応・注視点・動態・環境温度という複合的な情報から、視覚提示手段253・聴覚提示手段254・力覚提示手段255・触覚提示手段256・風提示手段257によって、被提示者の状態に応じて快適性を保持するようにフィードバックするシステムであるが、フィードバックした環境の変化に応じて、被提示者の状態が変化し、また、被提示者の状態に応じて環境を快適にするように常に繰り返しフィードバックを重ね続けることで、被提示者に対し非常に多様できめこまやかなフィードバック機能を持つ快適なVR（バーチャルリアリティ）空間を提示し続けることができる。

【0175】例えば、被提示者に、室内にいなが快適な森の中の画像・音像・触感を提示し、被提示者が寝返りを打つなど、体動によって、提示される映像がより明るくなったり、生理反応から推定される覚醒水準の低下とともに注視点付近の画像がズームアウトされたり、森の中のものに自由に触れて触感を楽しむと同時に触れる動作やその際の生理反応からまた新たに刺激の状態がフィードバックされるなど、動態・生理反応・注視点など総合的な被提示者の状態に応じて、視覚・聴覚・力覚・触覚の複合的な感覚様相に環境刺激をフィードバックし、フィードバックされた刺激によって誘発される被提示者の反応から、またより快適になるような刺激をフィードバックすることを繰り返し、被提示者に対して非常に多様できめこまやかなフィードバック機能を持つ快適VR空間を提示し続けることができる。

【0176】また、同様に被提示者の状態に応じて、快適な入眠を誘う環境刺激を複合的な感覚様相へ繰り返しフィードバックさせることによって、様々な被提示者の状態が変動してもそれに対応して常に快適な就寝環境を提示し続けることが可能になる。

【0177】その他、例えば、トレッドミルを用いた歩行訓練によって被提示者がリハビリテーションを行う際に、快適な海辺の画像・音像・触感を提示し、リハビリ運動に対応して、提示される画像が移動したり、生理反応から推定される疲労の水準の上昇とともに、提示する音を小さくすることによって被提示者を休憩に導いたり、海辺の砂や貝殻などに自由に触れて触感を楽しむと同時に触れる動作やその際の生理反応から快適な刺激がフィードバックされるなど、訓練環境を安全かつ快適に保ち続けることに使用することも可能である。

【0178】また、視覚提示と聴覚提示の2種類を使い、例えば、ウェイトリフティング、ゴルフ、アーチェリーといった個人競技のスポーツにおいて、実際の試合のときの状況を録画および録音しておき、常に試合を再現した状況の中で訓練することにより試合の雰囲気慣れ、実際の試合でのミスを減らすという用途にも使用する

ることも可能である。

【0179】以上のように、この実施の形態25によれば、被提示者の生理反応、注視点、動態、環境温度の計測に基づいた多様な感覚情報提示装置によるフィードバックの繰り返しによりきめ細かな環境制御を行ない、被提示者に快適な環境を継続的に提示することが可能となる。

【0180】実施の形態26、図32はこの発明の実施の形態26による感覚情報提示装置を示すブロック図であり、図において、261は被提示者に画像および音を提示する感覚情報提示手段、262は被提示者に提示される画像および音の元となる情報を出力する感覚情報発生手段、263は注視物体特定手段265と注意対象検出手段267の出力を判定して注意対象を決定する注意対象決定手段、264は感覚情報発生手段262からの情報を修飾する感覚情報修飾手段、265は被提示者が注視している物体を特定する注視物体特定手段、266は感覚情報発生手段262が出力する情報から感覚属性を抽出する感覚属性抽出手段、267は感覚属性抽出手段266において抽出された感覚属性を注意対象データベースと照合して注意対象を検出するとともに、注視物体特定手段265において特定された注視物体の感覚属性を注意対象データベースに随時登録する注意対象検出手段である。

【0181】次に動作について説明する。感覚情報発生手段262は、実写またはCGによる視覚情報とこれに対応する聴覚情報を密着再生する機能、あるいは、リアルタイムで現実世界の映像と音場の情報を収録して提供する機能を有しており、感覚情報発生手段262から出力された視覚情報ソースおよび聴覚情報ソースは感覚属性抽出手段266に送られる。

【0182】感覚属性抽出手段266は、画像認識を行ったり、あるいはあらかじめ画像に対応して用意された属性データを参照することによって、感覚情報発生手段262が出力する視覚情報ソースから視覚属性を抽出するとともに、音声認識や周波数解析、あるいはあらかじめ画像に対応して用意された属性データを参照することによって、感覚情報発生手段262の発生する聴覚情報ソースから聴覚属性を抽出する。

【0183】視覚属性は例えば、具体的な物体に対応した「自動車」、「山」などの名称であってもよく、「丸い」などの形状や「赤い」などの色のような属性であってもよい。聴覚属性は、「シンバル」などの具体的な物体の呼称や「F40」などの固有名詞であってもいいし、周波数特性や音量変化パターンなどの特徴量によって判定される音源、あるいは、それらの特徴量の組み合わせで示されるものであってもよい。

【0184】注視物体特定手段265は、アイカメラ等により被提示者が見ている視線方向を検出し、一定の範囲に一定時間以上視点が留まっているときに注視してい

ると判定し、注視点の位置を検出する。そして、感覚属性抽出手段266より出力される視覚属性データをを用いて、注視点位置にある提示物体の特定を行なう。

【0185】一方、注意対象検出手段267においては、感覚属性抽出手段266から送られた視覚属性および聴覚属性を注意対象データベース内の注意対象視覚属性データおよび注意対象聴覚属性データと照合して、合致により、感覚情報発生手段から出力中の注意対象を検出する。この際に、注意対象データベース内のデータは各データ毎の重要度を有しており、合致により検出された注意対象のうち最も注意度の高い注意対象が検出される。

【0186】注意対象決定手段263は、注視物体特定手段265からの出力と注意対象検出手段267からの出力を受け、注意対象を決定する。ここで、注視物体特定手段265の出力がない場合には、自動的に注意対象検出手段267の出力が注意対象として決定される。両方からの出力がある場合には、注意対象検出手段267の出力の注意度に関値を設け、これを越えた場合にのみ、注意対象検出手段267の出力を注意対象として選択するように設定しておけばよい。この閾値は、被提示者の主体的な（注視することによって判定される）注意を優先する場合は高く、提示情報の中に埋もれている注意すべき情報に注意を引くことを主にするときには低く設定すればよい。また、注視物体特定手段265からの出力の持続時間や過去の履歴における頻度を計測して注視物体に対しても注意度を求め、これを注意対象検出手段267で検出された注意対象の注意度と比較することにより注意対象を決定するようにしてもよい。

【0187】感覚情報修飾手段264は感覚情報発生手段262の出力情報のうち、注意対象決定手段263から送られる注意対象を、視覚的にはズームアップし、聴覚的には音量を大きく音質をクリアにするという修飾を加える。この修飾の際に強調の度合を注意度に応じて変えるようにしてもよい。修飾された情報は、感覚提示手段261により被提示者に提示される。なお、注意対象によっては、視覚情報の伴わない聴覚情報や（見えないところから発せられる音）、逆に聴覚情報の伴わない視覚情報（音を発していない物体）があってもよく、その場合には、感覚情報修飾手段264で行う強調は、いずれかの感覚のみとなる。

【0188】注意対象データベースは、システムの使用開始時には、空であってもいいし、システムの使用目的に合わせて、あらかじめセットしておいてもよい。たとえば、監視システムとして用いる場合には、監視時に注意を払うべき情報を登録しておけばよい。また、社交システムとして用いる場合には、被提示者に関連のある固有名詞や関心のあるキーワードを登録しておけばよい。

【0189】一方、使用中には、注視対象検出手段267において、注視物体を特定した際に、その視覚属性と

聴覚属性を感覚属性抽出手段266から受けとり、注意対象データベースへの追加登録、注意度の変更などの更新を行なう。注意度の変更は、すでに登録されている属性の場合に、一定の比率で注意度を上げるようにする。この比率が大きいと、被提示者のそのときの注意の向け方にすみやかに適応して強調する対象を決定するシステムとなり、逆の場合は、安定した決定をする代わりに適応の悪いシステムとなるため、応用によって適切な値を設定する必要がある。

【0190】カクテルパーティー効果とは、カクテルパーティーのような、雑然とした音環境の中で、物理的特性（たとえば、音量など）が同じであっても、興味のある音（たとえば、自分の名前や興味のある話題に関する会話）が、耳に飛び込んでくる現象を言う。これは、脳において無意識のうちに興味対象への注意配分を制御するメカニズムが働いていることによって起こる。この実施の形態26は、この現象を、外部システムに取り出して強調し、視覚にも拡張したものである。聴覚障害者用の聴覚機能補填装置（たとえば補聴器）ですべての情報を同じように増幅すると、聴きたいものだけでなく、背景音も増幅されて耳障りだということが起こるが、この実施の形態26のカクテルパーティー効果を応用した感覚情報提示装置を用いれば、使用を重ねるに従って、本人の興味に適合した注意対象データベースが構築され、興味をひく可能性の高いものだけが選択的に増幅されるという利点がある。視覚障害者用の視覚機能補填装置でも同様の効果があり、見たいものが、自然にズームアップされて見えるようになる。テレビ会議などの通信回線を介したシステムでも、同様に、参加者に興味のある情報が増幅されて通信され提示されるという効果を持たせることができる。また、監視システムなど目的が明確なシステムにおいては、その目的に沿った情報への注意配分を高くするなど、システム設計者の意図と使用者の注意配分の意図を適度に統合したシステムをつくることができる。以上は、リアルタイムの実画像と実録音の例であるが、実写、CGあるいは実録、合成音を問わず、目的をもって構築されるインタラクティブなシステム、たとえば、情報システムや教育用システム、訓練シミュレータなどにおいても、膨大な情報の中から使用者の興味のある情報を効率良く引きだしたり、教育・訓練の指導者の意図に合った情報に注意を向けさせることにより、効率のよい教育・訓練を実施することが可能となる。

【0191】なお、感覚情報提示手段261と注視物体特定手段265と注意対象決定手段263と感覚情報修飾手段264における、注意対象物体ズームアップ機能は、実施の形態4における方法で実現してもよいし、音量・音質制御は、実施の形態8における方法を用いて実現することも可能である。

【0192】以上のように、この実施の形態26によれば、視覚情報および聴覚情報を提示されている被提示者

が気付くべき対象物がある場合にこれに向かってズームアップしたり聴覚情報の音量・音質を変化させるなどにより被提示者の注意を喚起することができるカクテルパーティー効果を持たせた感覚情報提示装置とすることができ、教育システム、訓練システム、情報システム等への幅広い応用が可能である。

【0193】

【発明の効果】以上のように、請求項1記載の発明によれば、被提示者の体幹に対する頭部の方向移動量を検出する頭部移動量検出手段と、撮影方向を可変に設けられて実写画像を撮影する実写画像撮影手段と、前記頭部移動量検出手段において検出された頭部移動量に対応した方向に前記実写画像撮影手段の向きを制御し、所定の条件下では前記実写画像撮影手段を被提示者の体幹に対して前記頭部移動量より大きくまたは小さくした移動量を移動させる移動量制御手段と、被提示者の頭部眼前に設置され、前記実写画像撮影手段により撮影された実写画像を被提示者に提示する実写画像提示手段とを備えるように構成したので、方向移動量と実写画像の撮影方向との関係を所定の条件で変更することができ、例えば体幹の前方では頭部の向いた方向の実写画像を提示し、左右両側においてはより外側の方向の実写画像を提示するようにして、被提示者が少ない頭部の運動で広範囲の視覚情報を獲得できるようにするなどのことが可能となる効果がある。

【0194】請求項2記載の発明によれば、被提示者の頭部が向いている方向を検出する頭部方向検出手段と、撮影方向を可変に設けられて実写画像を撮影する実写画像撮影手段と、前記頭部方向検出手段において検出された方向に前記実写画像撮影手段の向きを制御する撮影方向制御手段と、前記実写画像撮影手段により撮影された実写画像において被提示者の実際の視野領域を越える領域の実写画像を圧縮して取り入れた提示画像を形成する画像加工手段と、被提示者の頭部眼前に設置され、前記画像加工手段により形成された提示画像を被提示者に提示する実写画像提示手段とを備えるように構成したので、視力の優れた中心視野の解像度を保ったまま、周辺部の視野に広範囲な視覚情報を取り入れた視覚情報を被提示者に提示することが可能となる効果がある。

【0195】請求項3記載の発明によれば、被提示者が置かれた環境の環境温度を計測する環境温度計測手段と、前記環境温度計測手段で計測された温度を温冷感を想起させる色に対応させる環境温度-色調変換手段と、前記環境温度-色調変換手段が決定した色を被提示者への提示画像に組み込む視覚情報生成手段と、前記提示画像を被提示者に提示する視覚情報提示手段とを備えるように構成したので、被提示者に視覚的に温冷感を体験させることができ、例えば、温度感覚に障害を持つ人が温冷感を体験することを補助したり、気温が高いときに逆に画像を寒色系の色調に補正して提示することにより被

提示者に清涼感を与えるなどのことが可能となる効果がある。

【0196】請求項4記載の発明によれば、画像を蓄積する画像蓄積部と、画像を被提示者に提示する画像提示部と、被提示者が見ている所を検出する視点検出手段と、被提示者が何かを注視しているか否かを判定する注視判定手段と、注視している場合の視点検出手段上の注視点座標を画像提示部上の座標に変換する注視点座標変換手段と、画像提示部上の注視点座標に何らかの物体が提示されているか否かを検索する物体検索手段と、画像提示部上の注視点座標に何らかの物体が提示されている場合に、その提示されている被注視物体のズームアップまたはズームアウトを所定の法則に従って行なうズーム制御手段とを備えるように構成したので、提示画像中の物体を被提示者が注視している場合にその被注視物体をズームアップまたはズームアウトして提示することが可能となる効果がある。

【0197】請求項5記載の発明によれば、画像を蓄積する画像蓄積部と、画像を被提示者に提示する画像提示部と、被提示者が見ている所を検出する視点検出手段と、被提示者が何かを注視しているか否かを判定する注視判定手段と、注視している場合の視点検出手段上の注視点座標を画像提示部上の座標に変換する注視点座標変換手段と、画像提示部上の注視点座標に何らかの物体が提示されているか否かを検索する物体検索手段と、画像提示部上の注視点座標に何らかの物体が提示されている場合に、その提示されている被注視物体の状態を変化させる提示物体状態変更手段とを備えるように構成したので、提示画像中の物体を被提示者が注視している場合にその被注視物体の状態を変化させて提示することが可能となり、疑似体験、ストレス解消、心理療法等に応用することができる効果がある。

【0198】請求項6記載の発明によれば、視覚情報を被提示者に提示する視覚情報提示部と、被提示者の視覚機能を計測する視覚機能計測手段と、計測された視覚機能から被提示者の視覚疲労を推定する視覚疲労推定手段、推定された視覚疲労状態に応じて前記視覚情報提示部において提示する提示情報を制御する提示情報制御手段とを備えるように構成したので、被提示者の視覚機能の計測を基に視覚疲労を推定して、これに応じた適切な視覚情報の提示を行うことができ、近点調節の連続や固定した画像提示において生じる視覚疲労を防止して、眼に優しい視覚情報を提示することが可能となり、また、視覚機能訓練に用いることができる効果がある。

【0199】請求項7記載の発明によれば、視覚情報を被提示者に提示する視覚情報提示部と、被提示者の顔または体が向いている方向を判定する方向判定手段と、前記視覚情報提示部による提示位置を前記方向判定手段により判定された方向に対応させて移動させる提示位置制御手段とを備えるように構成したので、被提示者に楽な

体勢で視覚情報を提示することが可能となる効果がある。

【0200】請求項8記載の発明によれば、画像を被提示者に提示する画像提示部と、被提示者が見ている所を検出する視点検出手段と、被提示者が何かを注視しているか否かを判定する注視判定手段と、注視している場合の視点検出手段上の注視点座標を画像提示部上の座標に変換する注視点座標変換手段と、画像提示部上の注視点座標に何らかの物体が提示されているか否かを検索する物体検索手段と、画像提示部上の注視点座標に何らかの物体が提示されている場合に、その提示されている被注視物体に対応した音の音量または音質を変化させて提示する音制御手段とを備えるように構成したので、提示画像中の物体を被提示者が注視している場合にその被注視物体に対応した音の音量または音質を変化させて提示することができ、臨場感を持たせて画像を提示することが可能となる。

【0201】請求項9記載の発明によれば、被提示者の耳に提示される音の音量と周波数スペクトルを計測する提示音周波数スペクトル計測手段と、提示音が耳から放射される耳音響放射音の音量と周波数スペクトルを計測する放射音周波数スペクトル計測手段と、前記提示音周波数スペクトル計測手段および前記放射音周波数スペクトル計測手段による計測結果に基づいて被提示者の聴覚特性を推論する情報処理手段と、前記情報処理手段により推論された被提示者の聴覚特性に適合した特性の聴覚情報を生成する聴覚情報生成手段と、前記聴覚情報を被提示者に提示する聴覚情報提示手段とを備えるように構成したので、耳音響放射を利用して被提示者の聴覚特性を推論し、被提示者の聴覚特性に応じた最適な周波数特性の聴覚情報を提示することができる効果がある。

【0202】請求項10記載の発明によれば、聴覚情報を被提示者に提示する聴覚情報提示手段と、被提示者が存在すると想定される環境における物体や周辺環境等による音場をシミュレートする音場シミュレート手段と、前記音場シミュレート手段がシミュレートした音場の特徴を、必要に応じて誇張したり減衰させたりして前記聴覚情報提示手段における聴覚情報の提示に反映させる効果制御手段とを備えるように構成したので、被提示者が存在すると想定される環境における音場をシミュレートしてこれを聴覚情報に反映させて被提示者に提示する際に、シミュレートされた音場の特徴を、必要に応じて誇張したり減衰させたりして反映させることが可能となり、被提示者の仮想的な移動等の変化を聴覚情報により強い印象で体験させたり、印象を軽減して体験させたりするなどのことが可能となる効果がある。

【0203】請求項11記載の発明によれば、仮想空間の画像を被提示者に提示する仮想空間画像提示手段と、仮想空間内に提示されている物体を被提示者が掴もうとする動作を検出する掌握動作検出手段と、被提示者が掴

もうとする掌握物体に近い形状まで内部圧力の印加により膨張することによって前記掌握物体を再現する再現物体と、前記再現物体に内部圧力を印加して膨張させる物体再現手段と、前記再現物体の内部圧力を前記掌握物体の硬度に応じて設定する硬度再現手段とを備えるように構成したので、仮想空間画像を提示される被提示者に、仮想空間内で物を掴む感覚をその物の形状と硬度を再現して提示することができ、より現実的な仮想空間体験を行わせることが可能となる効果がある。

【0204】請求項12記載の発明によれば、仮想空間の画像を被提示者に提示する仮想空間画像提示手段と、仮想空間内に提示されている物体を被提示者が持ち上げようとする動作を検出する持上動作検出手段と、被提示者が持ち上げようとする持上物体を特定する持上物体特定手段と、前記持上物体の重量に比例した重量感を被提示者に与える重量感再現手段とを備えるように構成したので、仮想空間内で被提示者が物体を持ち上げようとしたときに、被提示者にその物体の重量感を与えることができ、より現実的な仮想空間体験を行わせることが可能となる効果がある。

【0205】請求項13記載の発明によれば、画像を被提示者に提示する画像提示手段と、被提示者に提示されている画像における気圧、水圧等の圧力値を出力する圧力値出力手段と、前記圧力値出力手段が出力した圧力値に応じた圧力を被提示者に感じさせる圧力再現手段とを備えるように構成したので、画像の提示に併せて被提示者に提示画像に応じた圧力を体感させることが可能となり、より臨場感を増した感覚情報を提示することが可能となる効果がある。

【0206】請求項14記載の発明によれば、画像を蓄積する画像蓄積部と、画像を被提示者に提示する画像提示部と、被提示者が見ている所を検出する視点検出手段と、被提示者が何かを注視しているか否かを判定する注視判定手段と、注視している場合の視点検出手段上の注視点座標を画像提示部上の座標に変換する注視点座標変換手段と、画像提示部上の注視点座標に何らかの物体が提示されているか否かを検索する物体検索手段と、画像提示部上の注視点座標に何らかの物体が提示されている場合に、その提示されている被注視物体の触覚特性を特定して、それと同等な触覚情報を被提示者に提示する触覚情報提示手段とを備えるように構成したので、画像を提示されている被提示者に、被提示者が画像中で注視している対象物の触覚を併せて体験させることが可能となり、より臨場感を増した感覚情報を提示することが可能となる効果がある。

【0207】請求項15記載の発明によれば、被提示者に提示する風の温度を制御する温度制御手段と、被提示者に提示する風の湿度を制御する湿度制御手段と、被提示者に提示する風の風速を制御する風速制御手段と、被提示者に提示する風における空気の流れの状態を制御す

る乱流制御手段と、被提示者にさまざまな環境を想起させる風質を実現するように前記温度制御手段、湿度制御手段、風速制御手段、および乱流制御手段を制御する風質制御手段とを備えるように構成したので、被提示者に、さまざまな風質によりさまざまな環境を疑似体験させたり、環境の変化を風質の変化として体験させることなどが可能となる効果がある。

【0208】請求項16記載の発明によれば、被提示者に風を提示する風提示手段と、前記風提示手段により空気の流れを提示されている被提示者の手、足、頭部等の露出部の状態を検知する被提示者状態検知手段と、前記被提示者状態検知手段の検知情報を基に、被提示者に提示される風の知覚波形、知覚強度、および知覚頻度が適切なものとなるように前記風提示手段を制御する提示状態制御手段とを備えるように構成したので、被提示者の露出した皮膚の状態に応じて、適切な状態で被提示者に風の提示を行うことが可能となる効果がある。

【0209】請求項17記載の発明によれば、被提示者に提示する風に、被提示者に想起させる環境に適合した香りを付加する香り制御手段を備えるように構成したので、風に付加される香りにより、被提示者により現実的な環境想起を促したり、被提示者の状態改善をより顕著なものとするなどのことが可能となる効果がある。

【0210】請求項18記載の発明によれば、仮想空間における進行方向と移動速度の入力を被提示者から受ける入力手段と、前記入力に従った仮想空間における進行履歴を記憶する進行履歴記憶手段と、仮想空間における進行を誘導するために被提示者に提示する誘導情報を決定する誘導情報決定手段と、前記進行履歴に対応した画像と前記誘導情報を被提示者に提示する画像提示手段と、前記誘導情報を音像データとして作成し、この音像を立体的に提示する音像提示手段とを備えるように構成したので、画像を提示して仮想空間内で被提示者に任意の方向と速度で移動する疑似体験をさせる際に、画像による誘導情報を提示するのに加えて立体的音像により誘導情報を提示することができ、仮想空間内で被提示者が誘導情報を見失わないようにしたり、被提示者の視覚を制限せずに誘導することなどが可能となる効果がある。

【0211】請求項19記載の発明によれば、実写画像を再生して被提示者に提示する実写画像提示手段と、実写画像の再生速度を被提示者が希望する速度に制御する再生速度制御手段と、実写画像の再生を開始するポイントを被提示者に任意に指定させることにより実写画像の場面を切り替える場面切替手段とを備えるように構成したので、被提示者に実写画像による仮想空間内を任意の速度で移動する疑似体験をさせる際に、被提示者の希望により任意の方向に進んだり任意の場所に飛んだりする切り替えが可能となり、実写画像による仮想空間内を任意に移動していく感覚を被提示者に体験させたり、疑似的な瞬間移動感覚を体験させるなどのことが可能となる

効果がある。

【0212】請求項20記載の発明によれば、被提示者に画像を提示する画像提示手段と、前記画像に対応した適切な風を被提示者に提示する風提示手段と、前記画像に対応した適切な香りを前記風に付加する香り制御手段とを備えるように構成したので、被提示者に画像を提示することに加え、画像に適合した香りと風を同時に提示することができ、画像、風、香りの複合作用により、より現実に近い臨場感を被提示者に与えることが可能となる効果がある。

【0213】請求項21記載の発明によれば、被提示者に画像、温度感覚、および力覚を提示する感覚提示手段と、被提示者が画像による仮想空間内で物体に触れる際の手の動きを計測する計測手段と、前記画像の内容および計測された前記手の動きに対応させて、被提示者に提示される画像、温度感覚、および力覚を制御する提示感覚制御手段とを備えるように構成したので、仮想空間内の物を被提示者が手で触ったり動かしたりする際の感覚を、画像、温度感覚、および力覚の提示を併用して高い臨場感で体験させることが可能となる効果がある。

【0214】請求項22記載の発明によれば、被提示者に画像を提示する画像提示手段と、被提示者との接触により運動負荷を提示しながら被提示者に足踏み運動をさせる運動負荷提示手段と、前記画像の内容および被提示者の踏み込み位置に合わせて、提示される運動負荷を制御する運動負荷制御手段とを備えるように構成したので、被提示者に足踏み運動を行わせる際に、画像とその内容に適合した足感覚を提示することができ、臨場感を向上させた足踏みを行わせることが可能となり、例えばリハビリ運動における動機付け向上などに役立てるなどのことができる効果がある。

【0215】請求項23記載の発明によれば、被提示者に画像を提示する画像提示手段と、被提示者が足踏み運動をする動作を検出する足踏み運動検出手段と、被提示者に提示される画像の内容に適合した足踏み音を選択する足踏み音選択手段と、前記足踏み音選択手段により選択された足踏み音を前記足踏み運動検出手段により検出された足踏み運動のタイミングに合わせて被提示者に提示する足踏み音提示手段とを備えるように構成したので、被提示者が足踏み運動を行う際に、被提示者に画像を提示するとともに、提示画像の内容に適合した足踏み音をタイミングを合わせて提示することができ、実際に歩いているような感覚で臨場感の高い足踏み運動を行わせることが可能となる効果がある。また例えば、リハビリテーションにおいて被提示者の意欲を刺激してリハビリテーション効果を促進するなどのことが可能となる効果がある。

【0216】請求項24記載の発明によれば、視覚情報を被提示者に提示する視覚情報提示部と、被提示者の視覚機能を計測する視覚機能計測手段と、計測された視覚

機能から被提示者の視覚疲労を推定する視覚疲労推定手段、被提示者の脳波や心電図などの生理反応を計測する生理反応計測手段と、計測された生理反応から被提示者の精神・身体疲労を推定する精神・身体疲労推定手段と、推定された被提示者の視覚疲労および精神・身体疲労に応じて前記視覚情報提示部において提示する提示情報を制御する提示情報制御手段とを備えるように構成したので、視覚情報が提示される被提示者について、視覚機能データの計測に基づいた視覚疲労の推定に加え、生理反応の計測に基づいた精神・身体疲労の推定を行い、両推定結果に基づいて総合的に被提示者の疲労状態を判定し、疲労が見られた場合に疲労を低減する視覚情報の提示を行ったり、装置の使用制限あるいは休憩の喚起を促したりすることが可能となる効果がある。

【0217】請求項25記載の発明によれば、請求項1から請求項7のうちのいずれか1項記載の感覚情報提示装置における方法により被提示者に視覚情報を提示する視覚提示手段と、請求項8から請求項10のうちのいずれか1項記載の感覚情報提示装置における方法により被提示者に聴覚情報を提示する聴覚提示手段と、請求項11から請求項13のうちのいずれか1項記載の感覚情報提示装置における方法により被提示者に力覚情報を提示する力覚提示手段と、請求項14から請求項16のうちのいずれか1項記載の感覚情報提示装置における方法により被提示者に触覚情報を提示する触覚情報提示手段とのうちの、少なくとも2種類以上の提示手段を備えるように構成したので、多様な感覚情報提示装置によるきめ細かな環境制御を行ない、被提示者に快適な環境を提示することが可能となる効果がある。

【0218】請求項26記載の発明によれば、視覚情報および聴覚情報を被提示者に提示する感覚情報提示手段と、被提示者に提示される視覚情報中において被提示者が注視している物体を特定する注視物体特定手段と、特定された被注視物体の視覚属性と聴覚属性をデータベースに臨時蓄積し、このデータベースと被提示者への提示情報との照合により注意対象の存在を検出する注意対象検出手段と、注意対象が検出された場合に、注意対象について被提示者の注意を喚起するために、視覚情報について被提示者に向かってズームアップし聴覚情報の音量・音質を変化させるなどにより前記感覚情報提示手段の提示情報を修飾する感覚情報修飾手段とを備えるように構成したので、視覚情報および聴覚情報を提示されている被提示者が気付くべき対象物がある場合にこれに向かってズームアップしたり聴覚情報の音量・音質を変化させるなどにより被提示者の注意を喚起することができるカクテルパーティー効果を持たせた感覚情報提示装置とすることができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による感覚情報提示装置を示すブロック図である。

【図2】 この発明の実施の形態1による感覚情報提示装置の視覚提示方法を示す模式図である。

【図3】 この発明の実施の形態2による感覚情報提示装置を示すブロック図である。

【図4】 この発明の実施の形態2による感覚情報提示装置の視覚提示方法を示す模式図である。

【図5】 この発明の実施の形態3による感覚情報提示装置を示すブロック図である。

【図6】 この発明の実施の形態4による感覚情報提示装置を示すブロック図である。

【図7】 この発明の実施の形態5による感覚情報提示装置を示すブロック図である。

【図8】 この発明の実施の形態6による感覚情報提示装置を示すブロック図である。

【図9】 この発明の実施の形態7による感覚情報提示装置を示す模式図である。

【図10】 この発明の実施の形態8による感覚情報提示装置を示すブロック図である。

【図11】 この発明の実施の形態9による感覚情報提示装置を示すブロック図である。

【図12】 この発明の実施の形態10による感覚情報提示装置を示すブロック図である。

【図13】 この発明の実施の形態11による感覚情報提示装置を示すブロック図である。

【図14】 この発明の実施の形態11による感覚情報提示装置の物体再現方法を示す模式図である。

【図15】 この発明の実施の形態12による感覚情報提示装置を示すブロック図である。

【図16】 この発明の実施の形態12による感覚情報提示装置の物体再現方法を示す模式図である。

【図17】 この発明の実施の形態13による感覚情報提示装置を示すブロック図である。

【図18】 この発明の実施の形態13による感覚情報提示装置の圧力再現部による具体的な圧力再現方法を示す模式図である。

【図19】 この発明の実施の形態14による感覚情報提示装置を示すブロック図である。

【図20】 この発明の実施の形態15による感覚情報提示装置を示すブロック図である。

【図21】 この発明の実施の形態16による感覚情報提示装置を示すブロック図である。

【図22】 この発明の実施の形態17による感覚情報提示装置を示すブロック図である。

【図23】 この発明の実施の形態18による感覚情報提示装置を示すブロック図である。

【図24】 この発明の実施の形態19による感覚情報提示装置を示すブロック図である。

【図25】 この発明の実施の形態20による感覚情報提示装置を示すブロック図である。

【図26】 この発明の実施の形態21による感覚情報

提示装置を示すブロック図である。

【図27】 この発明の実施の形態22による感覚情報提示装置を示すブロック図である。

【図28】 この発明の実施の形態22による感覚情報提示装置の運動負荷の制御ルールを示すグラフ図である。

【図29】 この発明の実施の形態23による感覚情報提示装置を示すブロック図である。

【図30】 この発明の実施の形態24による感覚情報提示装置を示すブロック図である。

【図31】 この発明の実施の形態25による感覚情報提示装置を示すブロック図である。

【図32】 この発明の実施の形態26による感覚情報提示装置を示すブロック図である。

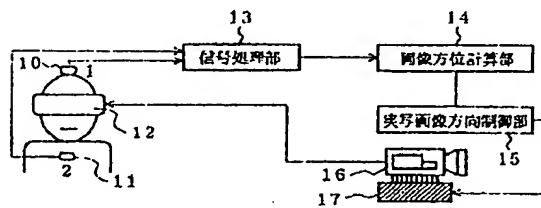
#### 【符号の説明】

10 磁気コイルセンサ（頭部移動量検出手段）、11 磁気コイルセンサ（頭部移動量検出手段）、12 ヘッドマウントディスプレイ（実写画像提示手段）、13 信号処理部（頭部移動量検出手段）、14 画像方位計算部（頭部移動量検出手段、移動量制御手段）、15 実写画像方向制御部（移動量制御手段）、16 実写画像撮影手段、17 撮影方向変更手段（移動量制御手段）、20 画像加工部（画像加工手段）、31 画像合成部（視覚情報生成手段）、32 画像再生部（視覚情報提示手段）、33 モニタ（視覚情報提示手段）、34 環境温度計測手段、35 環境温度一色調変換手段、36 合成方法制御部（視覚情報生成手段）、40 画像蓄積部、41 画像編集再生部（ズーム制御手段）、42 画像提示部、43 視点検出手段、44 注視判定手段、45 注視点座標変換手段、46 物体検索手段、47 ズーム判定部（ズーム制御手段）、50 提示物体属性変更部（提示物体状態変更手段）、60、71 視覚情報提示部、61 アイカメラ（視覚機能計測手段）、62 オプトメータ（視覚機能計測手段）、63 データ貯蔵部（視覚疲労推定手段）、64 比較照合部（視覚疲労推定手段）、65 視覚疲労推定部（視覚疲労推定手段）、66 提示ルール格納部（提示情報制御手段）、67 提示情報生成部（提示情報制御手段）、72 視覚情報提示部移動用レール（提示位置制御手段）、73 視覚情報提示部位置制御部（方向判定手段、提示位置制御手段）、75 カメラ（方向判定手段）、80 音源蓄積部（音制御手段）、81 音編集再生部（音制御手段）、82 音提示部（音制御手段）、83 音質音量制御部（音制御手段）、92 マイクロスピーカ（聴覚情報提示手段）、93 提示音周波数スペクトル計測手段、94 放射音周波数スペクトル計測手段、95 聴覚情報生成手段、96 情報処理手段、100 音源（聴覚情報提示手段）、101 音源位置制御部（聴覚情報提示手段、効果制御手段）、102 反射量み込み演算部（聴覚情報提示手段、効果制

御手段)、103 頭部伝達関数演算部(聴覚情報提示手段、効果制御手段)、104 ヘッドホン(聴覚情報提示手段)、105 効果制御部(音場シミュレート手段、効果制御手段)、106 空間構成データベース(音場シミュレート手段)、111、120 仮想空間画像提示手段、112 掌握物体特定部(掌握動作検出手段)、113 掌握動作検出部(掌握動作検出手段)、114 物体再現手段、115 再現物体、116 硬度再現手段、121 持上物体特定手段、122 持上動作検出手段、123 重量感再現手段、131、184、220 画像提示手段、132 圧力値出力手段、133 圧力制御部(圧力再現手段)、134 圧力再現部(圧力再現手段)、140 物体視覚・触覚情報蓄積部(触覚情報提示手段)、141 触覚特性特定手段(触覚情報提示手段)、142 触覚情報制御部(触覚情報提示手段)、143 触覚情報提示部(触覚情報提示手段)、151 湿度制御手段(風提示手段)、152 温度制御手段(風提示手段)、153 風速制御手段(風提示手段)、154 乱流制御手段(風提示手段)、155 風質制御手段(風提示手段)、160 送風機(風提示手段)、161 被提示者状態検知部(被提示者状態検知手段)、162 被提示者状態判定部(提示状態制御手段)、163 知覚強度制御部(提示状態制御手段)、164 知覚頻度制御部(提示状態制御手段)、165 知覚波形制御部、170 香り制御手段、172 風質制御手段、180 入力手段、183 誘導情報決定手段、185 画像提示手段、190 実写画像データ(実写画像提示手段)、191 画像再生部(実写画像提示手段)、192 画像提示部(実写画像提示手段)、193 場面切替入力部(場面切替手段)、194 再生画像ポイント算出部(場面切替手段)、195 再生画像ポイント指定

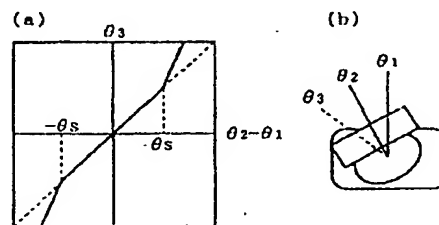
部(場面切替手段)、196 移動速度検出部(再生速度制御手段)、197 再生速度制御部(再生速度制御手段)、200 実写画像データ(画像提示手段)、201 実写画像コード(画像提示手段、香り制御手段)、202、239 画像提示部(画像提示手段)、210 画像提示手段(感覚提示手段)、211 画像情報生成手段(感覚提示手段)、212 温度感覚提示手段(感覚提示手段)、213 温度感覚情報生成手段(感覚提示手段)、214 力覚提示手段(感覚提示手段)、215 力覚情報生成手段(感覚提示手段)、216 三次元計測手段(計測手段)、217 センサ(計測手段)、218 制御手段(提示感覚制御手段)、221 蓄積再生手段(運動負荷制御手段)、222 運動負荷装置(運動負荷提示手段)、223 制御手段(運動負荷制御手段)、230 提示画像制御部(画像提示手段)、231 画像判定部(足踏み音選択手段)、232 足踏み音選択部(足踏み音選択手段)、234 足位置検出部(足踏み運動検出手段)、235 足運動検出部(足踏み運動検出手段)、236 歩行動作判定部(足踏み運動検出手段)、237 足踏み音発生部(足踏み音提示手段)、238 足踏み音提示部(足踏み音提示手段)、240 視覚機能計測手段、241 視覚疲労推定手段、242 生理反応計測手段、243 精神・身体疲労推定手段、244 提示ルール決定部(提示情報制御手段)、245 提示ルール格納部(提示情報制御手段)、246 画像生成制御部(提示情報制御手段)、247 視覚情報提示部、251 計測手段、253 視覚提示手段、254 聴覚提示手段、255 力覚提示手段、257 風提示手段、261 感覚情報提示手段、264 感覚情報修飾手段、265 注視物体特定手段、267 注意対象検出手段。

【図1】

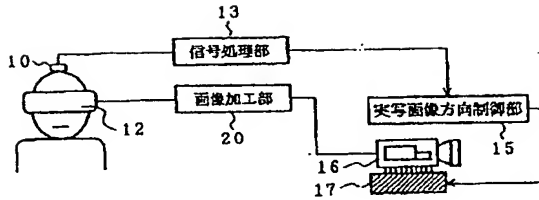


- 10: 磁気コイルセンサ (頭部移動量検出手段)
- 11: 磁気コイルセンサ (頭部移動量検出手段)
- 12: ヘッドマウントディスプレイ (実写画像提示手段)
- 13: 信号処理部 (頭部移動量検出手段)
- 14: 画像方位計算部 (頭部移動量検出手段、移動量制御手段)
- 15: 実写画像方向制御部 (移動量制御手段)
- 16: 実写画像撮影手段
- 17: 撮影方向変更手段 (移動量制御手段)

【図2】

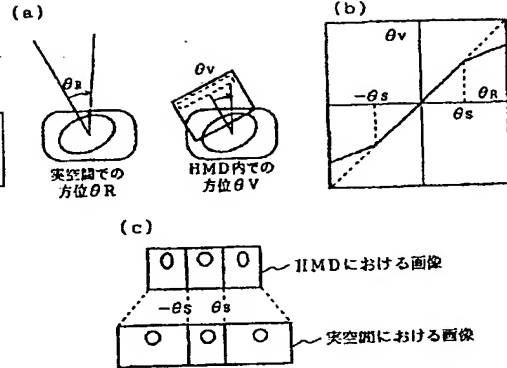


【図3】

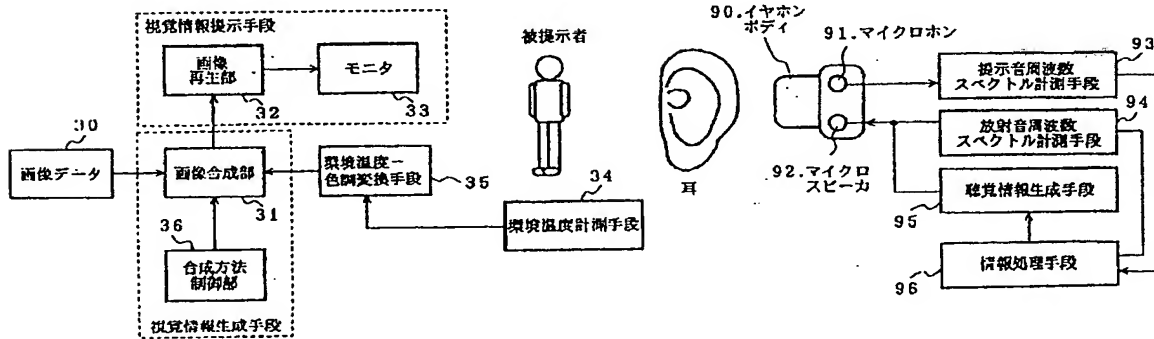


20: 画像加工部 (画像加工手段)

【図4】



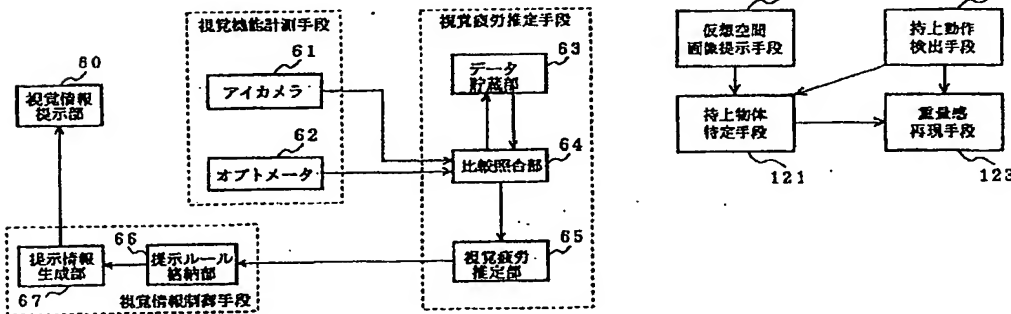
【図5】



31: 画像合成部 (視覚情報生成手段)  
 32: 画像再生部 (視覚情報提示手段)  
 33: モニタ (視覚情報提示手段)  
 36: 合成方法制御部 (視覚情報生成手段)

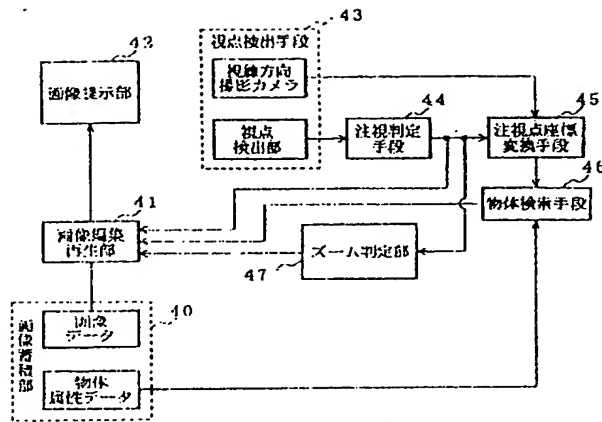
92: マイクロスピーカ (聴覚情報提示手段)

【図15】



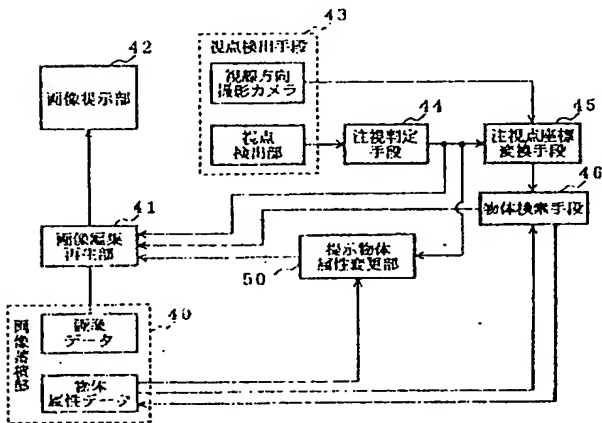
61: アイカメラ (視覚機能計測手段)  
 62: オプティメータ (視覚機能計測手段)  
 63: データ貯蔵部 (視覚能力推定手段)  
 64: 比較照合部 (視覚能力推定手段)  
 65: 視覚能力推定部 (視覚能力推定手段)  
 66: 提示ルール格納部 (提示情報制御手段)  
 67: 提示情報生成部 (提示情報制御手段)

【図6】



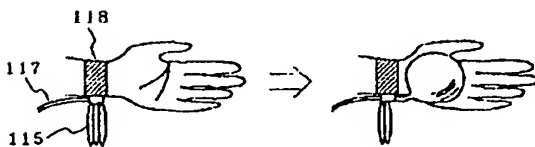
41: 画像編集再生部 (ズーム制御手段)  
47: ズーム判定部 (ズーム制御手段)

【図7】

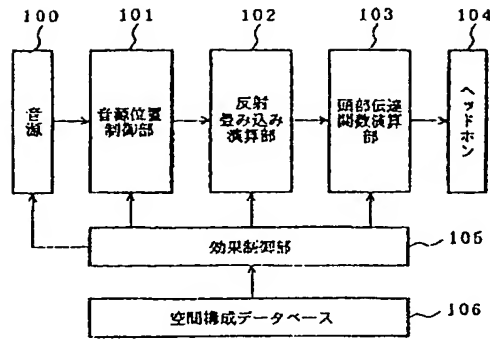


50: 提示物体属性変更部 (提示物体状態変更手段)

【図14】

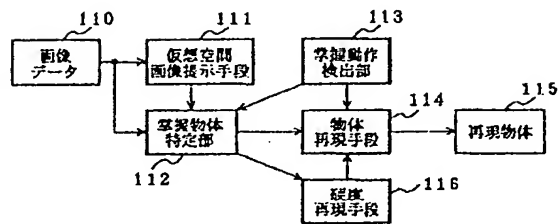


【図12】



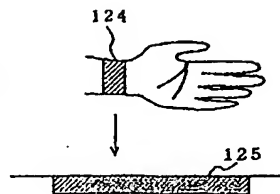
100: 音源 (聴覚情報提示手段)  
101: 音源位置制御部 (聴覚情報提示手段、効果制御手段)  
102: 反射算込み演算部 (聴覚情報提示手段、効果制御手段)  
103: 頭部伝達関数演算部 (聴覚情報提示手段、効果制御手段)  
104: ヘッドホン (聴覚情報提示手段)  
105: 効果制御部 (音場シミュレート手段、効果制御手段)  
106: 空間構成データベース (音場シミュレート手段)

【図13】

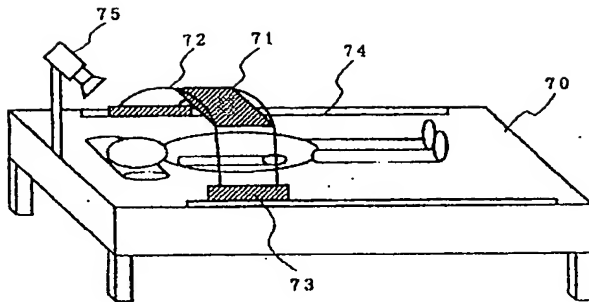


112: 参照物体特定部 (参照動作検出手段)  
113: 参照動作検出部 (参照動作検出手段)

【図16】

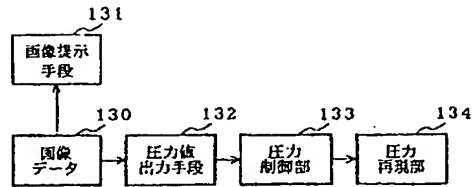


【図9】



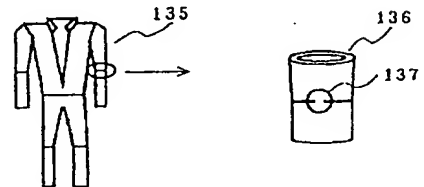
- 71: 視覚情報提示部  
 72: 視覚情報提示部移動用レール (提示位置制御手段)  
 73: 視覚情報提示部位置制御部 (方向判定手段、提示位置制御手段)  
 75: カメラ (方向判定手段)

【図17】

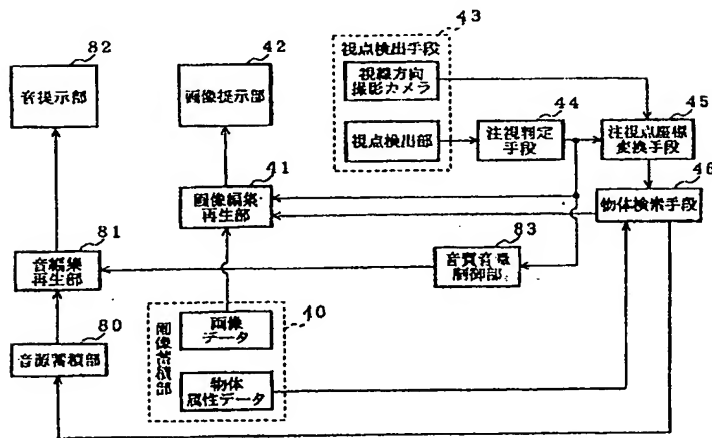


- 133: 圧力制御部 (圧力再現手段)  
 134: 圧力再現部 (圧力再現手段)

【図18】

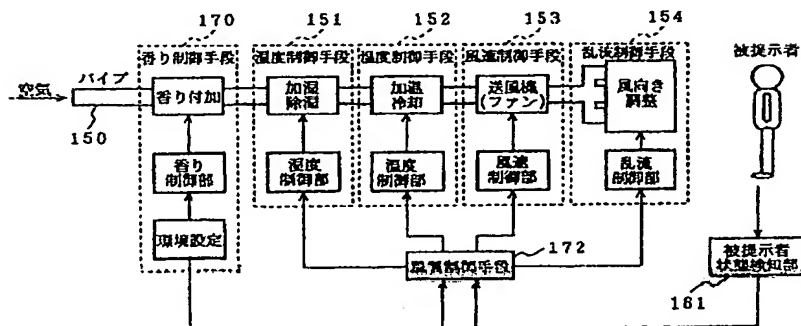


【図10】

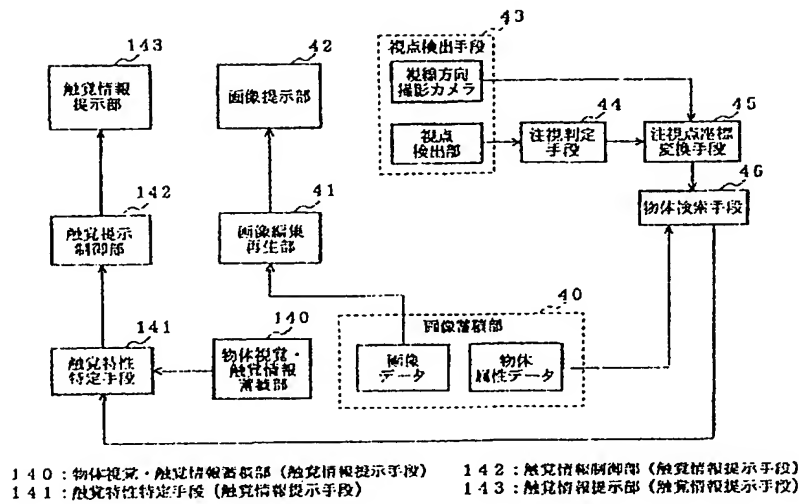


- 80: 音源情報部 (音制御手段)  
 81: 画像再生部 (音制御手段)  
 82: 音提示部 (音制御手段)  
 83: 音質音圧制御部 (音制御手段)

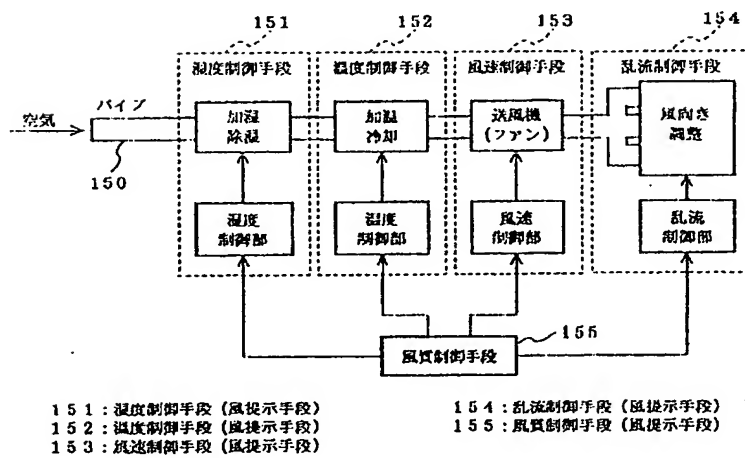
【図22】



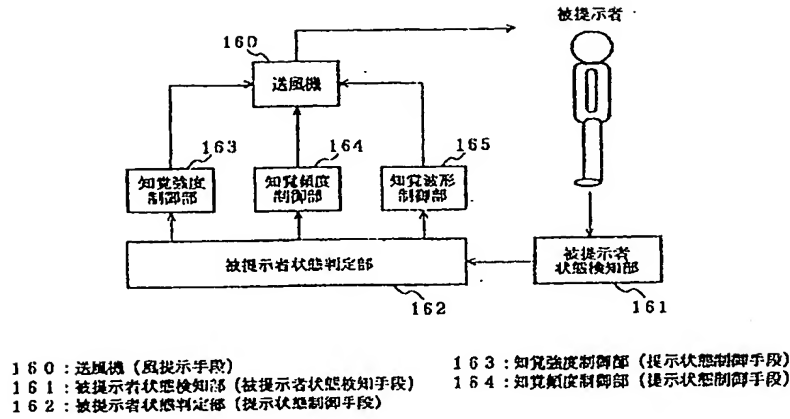
【図19】



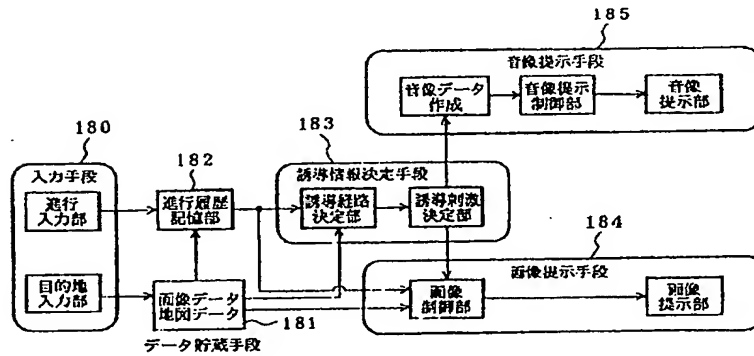
【図20】



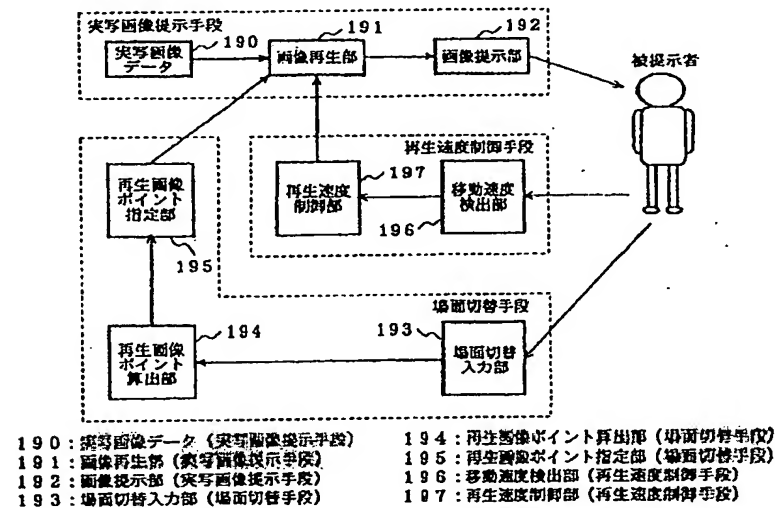
【図21】



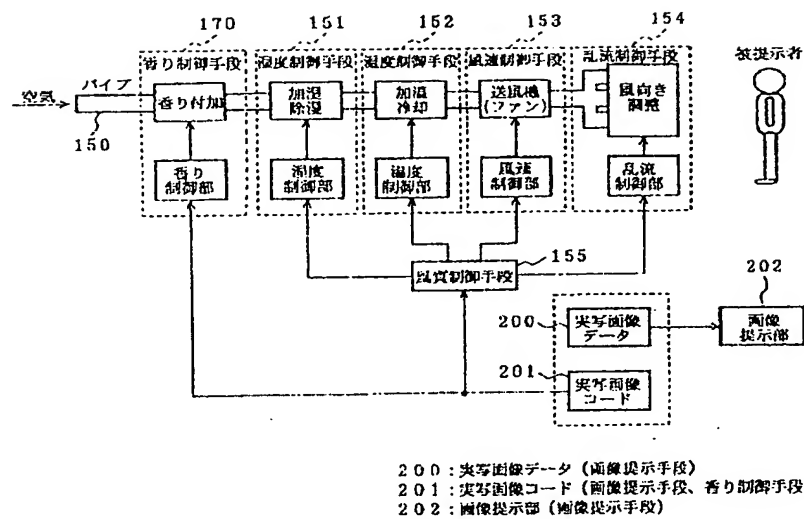
【図23】



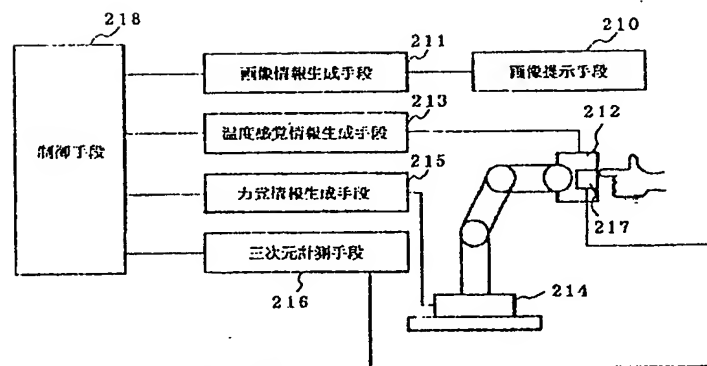
【図24】



【図25】

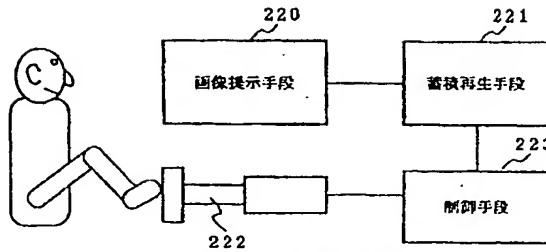


【図26】



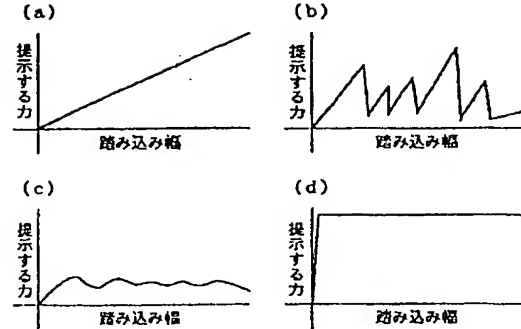
- 210: 画像提示手段 (感覚提示手段)  
 211: 画像情報生成手段 (感覚提示手段)  
 212: 温度感覚提示手段 (感覚提示手段)  
 213: 温度感覚情報生成手段 (感覚提示手段)  
 214: 力覚提示手段 (感覚提示手段)  
 215: 力覚情報生成手段 (感覚提示手段)  
 216: 三次元計測手段 (計測手段)  
 217: センサ (計測手段)  
 218: 制御手段 (提示感覚制御手段)

【図27】

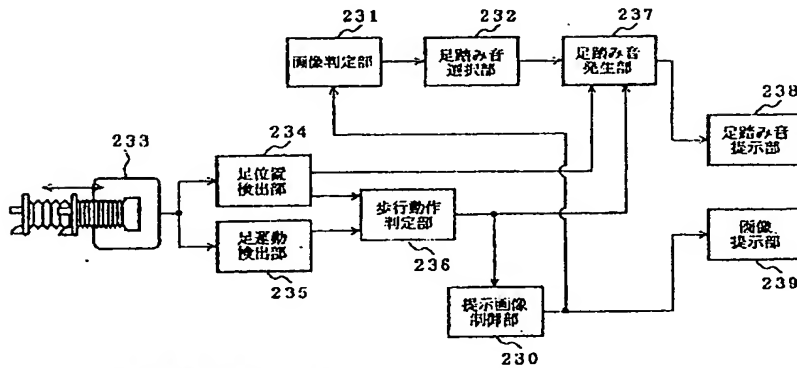


221: 蓄積再生手段 (運動負荷制御手段)  
 222: 運動負荷装置 (運動負荷提示手段)  
 223: 制御手段 (運動負荷制御手段)

【図28】

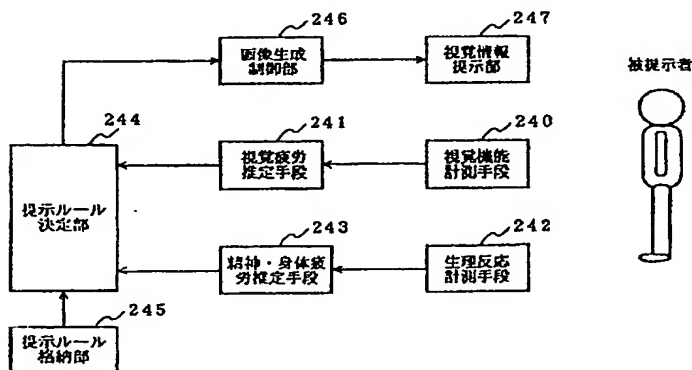


【図29】



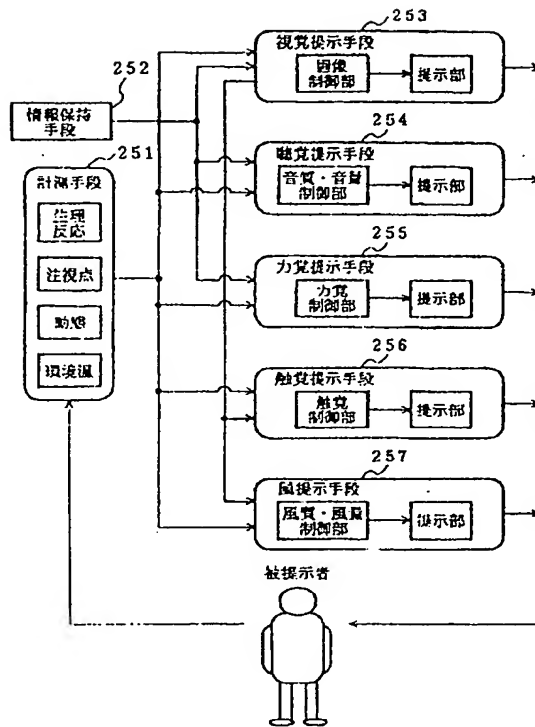
230: 提示画像制御部 (画像提示手段)  
 231: 画像判定部 (足踏み音選択手段)  
 232: 足踏み音選択部 (足踏み音選択手段)  
 233: 足位置検出部 (足踏み運動検出手段)  
 234: 足位置検出部 (足踏み運動検出手段)  
 235: 足運動検出部 (足踏み運動検出手段)  
 236: 歩行動作判定部 (足踏み運動検出手段)  
 237: 足踏み音発生部 (足踏み音提示手段)  
 238: 足踏み音提示部 (足踏み音提示手段)

【図30】

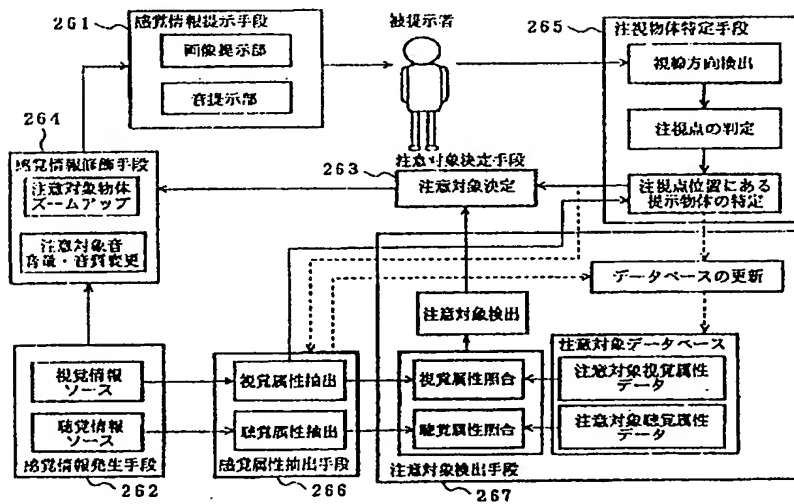


244: 提示ルール決定部 (提示情報制御手段)  
 245: 提示ルール格納部 (提示情報制御手段)  
 246: 画像生成制御部 (提示情報制御手段)

【図31】



【図32】



## フロントページの続き

(72)発明者 平澤 宏祐  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内  
(72)発明者 大須賀 美恵子  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(72)発明者 寺下 裕美  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内  
(72)発明者 澤田 晃  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内